



PTO/SB/21 (08-03)

Approved for use through 08/30/2003. OMB 0651-0031

U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

| | | | |
|---|----------------------|------------------------|-------------|
| TRANSMITTAL FORM (to be used for all correspondence after initial filing) | Application Number | 10/604,244 | |
| | Filing Date | 07/03/2003 | |
| | First Named Inventor | Hung-En Tai | |
| | Art Unit | 2857 | |
| | Examiner Name | | |
| Total Number of Pages in This Submission | 3 | Attorney Docket Number | LKSP0017USA |

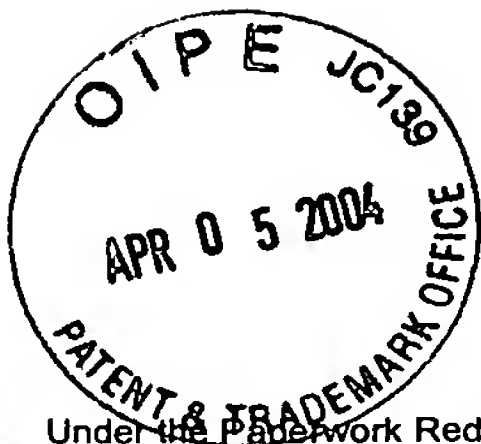
| ENCLOSURES (Check all that apply) | | |
|---|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Fee Transmittal Form | <input type="checkbox"/> Drawing(s) | <input type="checkbox"/> After Allowance communication to Technology Center (TC) |
| <input type="checkbox"/> Fee Attached | <input type="checkbox"/> Licensing-related Papers | <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences |
| <input type="checkbox"/> Amendment/Reply | <input type="checkbox"/> Petition | <input type="checkbox"/> Appeal Communication to TC (Appeal Notice, Brief, Reply Brief) |
| <input type="checkbox"/> After Final | <input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application | <input type="checkbox"/> Proprietary Information |
| <input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s) | <input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address | <input type="checkbox"/> Status Letter |
| <input type="checkbox"/> Extension of Time Request | <input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer | <input type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below): |
| <input type="checkbox"/> Express Abandonment Request | <input type="checkbox"/> Request for Refund | |
| <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement | <input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____ | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s) | Remarks | |
| <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/ Incomplete Application | | |
| <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53 | | |

| SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT | |
|--|-------------------------------|
| Firm or Individual name | Winston Hsu, Reg. No.: 41,526 |
| Signature | |
| Date | 4/1/2008 |

| CERTIFICATE OF TRANSMISSION/MAILING | | | |
|---|--|------|--|
| I hereby certify that this correspondence is being facsimile transmitted to the USPTO or deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date shown below. | | | |
| Typed or printed name | | | |
| Signature | | Date | |

This collection of information is required by 37 CFR 1.5. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.



Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PTO/SB/17 (10-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

FEE TRANSMITTAL for FY 2004

Effective 10/01/2003. Patent fees are subject to annual revision.

☐ Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27

TOTAL AMOUNT OF PAYMENT (\$) 0.00

Complete if Known

| | |
|----------------------|-------------|
| Application Number | 10/604,244 |
| Filing Date | 07/03/2003 |
| First Named Inventor | Hung-En Tai |
| Examiner Name | |
| Art Unit | 2857 |
| Attorney Docket No. | LKSP0017USA |

METHOD OF PAYMENT (check all that apply)

☐ Check ☐ Credit card ☐ Money Order ☐ Other ☐ None

☒ Deposit Account:

Deposit Account Number
Deposit Account Name

50-0801

North America International Patent Office

The Director is authorized to: (check all that apply)

☒ Charge fee(s) indicated below ☒ Credit any overpayments

☒ Charge any additional fee(s) or any underpayment of fee(s)

☐ Charge fee(s) indicated below, except for the filing fee to the above-identified deposit account.

FEE CALCULATION

1. BASIC FILING FEE

| Large Entity | | Small Entity | | Fee Description | Fee Paid |
|--------------|----------|--------------|----------|------------------------|------------|
| Fee Code | Fee (\$) | Fee Code | Fee (\$) | | |
| 1001 | 770 | 2001 | 385 | Utility filing fee | |
| 1002 | 340 | 2002 | 170 | Design filing fee | |
| 1003 | 530 | 2003 | 265 | Plant filing fee | |
| 1004 | 770 | 2004 | 385 | Reissue filing fee | |
| 1005 | 160 | 2005 | 80 | Provisional filing fee | |
| SUBTOTAL (1) | | | | | (\$) 0.00 |

2. EXTRA CLAIM FEES FOR UTILITY AND REISSUE

Total Claims - 20** = X =
Independent Claims - 3** = X =
Multiple Dependent =

| Large Entity | | Small Entity | | Fee Description | Fee Paid |
|--------------|----------|--------------|----------|--|------------|
| Fee Code | Fee (\$) | Fee Code | Fee (\$) | | |
| 1202 | 18 | 2202 | 9 | Claims in excess of 20 | |
| 1201 | 86 | 2201 | 43 | Independent claims in excess of 3 | |
| 1203 | 290 | 2203 | 145 | Multiple dependent claim, if not paid | |
| 1204 | 86 | 2204 | 43 | ** Reissue independent claims over original patent | |
| 1205 | 18 | 2205 | 9 | ** Reissue claims in excess of 20 and over original patent | |
| SUBTOTAL (2) | | | | | (\$) 0.00 |

**or number previously paid, if greater; For Reissues, see above

FEE CALCULATION (continued)

3. ADDITIONAL FEES

Large Entity Small Entity

| Fee Code | Fee (\$) | Fee Code | Fee (\$) | Fee Description | Fee Paid |
|----------|----------|----------|----------|--|----------|
| 1051 | 130 | 2051 | 65 | Surcharge - late filing fee or oath | |
| 1052 | 50 | 2052 | 25 | Surcharge - late provisional filing fee or cover sheet | |
| 1053 | 130 | 1053 | 130 | Non-English specification | |
| 1812 | 2,520 | 1812 | 2,520 | For filing a request for <i>ex parte</i> reexamination | |
| 1804 | 920* | 1804 | 920* | Requesting publication of SIR prior to Examiner action | |
| 1805 | 1,840* | 1805 | 1,840* | Requesting publication of SIR after Examiner action | |
| 1251 | 110 | 2251 | 55 | Extension for reply within first month | 0.00 |
| 1252 | 420 | 2252 | 210 | Extension for reply within second month | |
| 1253 | 950 | 2253 | 475 | Extension for reply within third month | |
| 1254 | 1,480 | 2254 | 740 | Extension for reply within fourth month | |
| 1255 | 2,010 | 2255 | 1,005 | Extension for reply within fifth month | |
| 1401 | 330 | 2401 | 165 | Notice of Appeal | |
| 1402 | 330 | 2402 | 165 | Filing a brief in support of an appeal | |
| 1403 | 290 | 2403 | 145 | Request for oral hearing | |
| 1451 | 1,510 | 1451 | 1,510 | Petition to institute a public use proceeding | |
| 1452 | 110 | 2452 | 55 | Petition to revive - unavoidable | |
| 1453 | 1,330 | 2453 | 665 | Petition to revive - unintentional | |
| 1501 | 1,330 | 2501 | 665 | Utility issue fee (or reissue) | |
| 1502 | 480 | 2502 | 240 | Design issue fee | |
| 1503 | 640 | 2503 | 320 | Plant issue fee | |
| 1460 | 130 | 1460 | 130 | Petitions to the Commissioner | |
| 1807 | 50 | 1807 | 50 | Processing fee under 37 CFR 1.17(q) | |
| 1806 | 180 | 1806 | 180 | Submission of Information Disclosure Stmt | |
| 8021 | 40 | 8021 | 40 | Recording each patent assignment per property (times number of properties) | |
| 1809 | 770 | 2809 | 385 | Filing a submission after final rejection (37 CFR 1.129(a)) | |
| 1810 | 770 | 2810 | 385 | For each additional invention to be examined (37 CFR 1.129(b)) | |
| 1801 | 770 | 2801 | 385 | Request for Continued Examination (RCE) | |
| 1802 | 900 | 1802 | 900 | Request for expedited examination of a design application | |

Other fee (specify) _____

*Reduced by Basic Filing Fee Paid

SUBTOTAL (3) (\$) 0.00

SUBMITTED BY

Name (Print/Type) Winston Hsu

Registration No.
(Attorney/Agent)

41,526

Telephone 886289237350

Signature

Date

4/1/2004

WARNING: Information on this form may become public. Credit card information should not be included on this form. Provide credit card information and authorization on PTO-2038.

This collection of information is required by 37 CFR 1.17 and 1.27. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS.
SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.



PTO/SB/02B (11-00)

Approved for use through 10/31/2002. OMB 0651-0032

U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

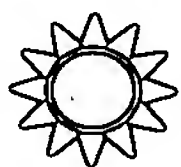
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

DECLARATION — Supplemental Priority Data Sheet

Additional foreign applications:

| Prior Foreign Application Number(s) | Country | Foreign Filing Date (MM/DD/YYYY) | Priority Not Claimed | Certified Copy Attached? | |
|--|--------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| | | | | YES | NO |
| 091138166 | Taiwan R.O.C | 12/31/2002 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Burden Hour Statement: This form is estimated to take 21 minutes to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 12 月 31 日
Application Date

申請案號：091138166
Application No.

申請人：力晶半導體股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 7 月 24 日
Issue Date

發文字號：
Serial No.

C9220747790

| | |
|----------------|-------------------------|
| 申請日期： 81.12.31 | IPC分類 G06F 17/60 |
| 申請案號： 81138166 | |

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

| | | |
|--------------------|-----------------------|---|
| 一、 發明名稱 | 中 文 | 線上品質檢測參數分析方法 |
| | 英 文 | METHOD FOR ANALYZING IN-LINE QC PARAMETERS |
| 二、 發明人 (共2人) | 姓 名 (中文) | 1. 戴鴻恩 2. 羅皓覺 |
| | 姓 名 (英文) | 1. Tai, Hung-En 2. Luo, Haw Jyue |
| | 國 籍 (中英文) | 1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW |
| | 住居所 (中 文) | 1. 台北縣樹林市龍興街32巷1號 2. 新竹市明湖路400巷72弄14號2樓 |
| | 住居所 (英 文) | 1. No. 1, Lane 32, Lungshing St., Shulin City, Taipei, Taiwan 238, R.O.C. 2. 2F1., No. 14, Alley 72, Lane 400, Minghu Rd., Hsinchu, Taiwan 300, R.O.C. |
| 三、 申請人 (共1人) | 名稱或 姓 名 (中文) | 1. 力晶半導體股份有限公司 |
| | 名稱或 姓 名 (英文) | 1. Powerchip Semiconductor Corp. |
| | 國 籍 (中英文) | 1. 中華民國 TW |
| | 住居所 (營業所) (中 文) | 1. 新竹市科學工業園區力行一路12號 (本地址與前向貴局申請者相同) |
| | 住居所 (營業所) (英 文) | 1. No. 12, Li-Hsin Rd. I, Science-based Industrial Park, Hsin-Chu, Taiwan 300, R.O.C. |
| | 代表人 (中文) | 1. 黃崇仁 |
| | 代表人 (英文) | 1. Huang, Frank |



四、中文發明摘要 (發明名稱：線上品質檢測參數分析方法)

一種線上品質檢測參數分析方法，其係用以分析複數批分別具有一批號之產品，每批產品係經過複數個機台所製得，而每批產品中的一片或以上之晶圓係至少經過一線上品質檢測項目之測試以產生一線上品質檢測參數值，線上品質檢測項目及與線上品質檢測項目相關的一樣品測試項目以及一晶圓測試項目係儲存於一資料庫中，此資料庫亦儲存有線上品質檢測參數值以及複數批產出良率高之庫存產品之各項測試項目與測試參數值，本方法包括以下步驟：

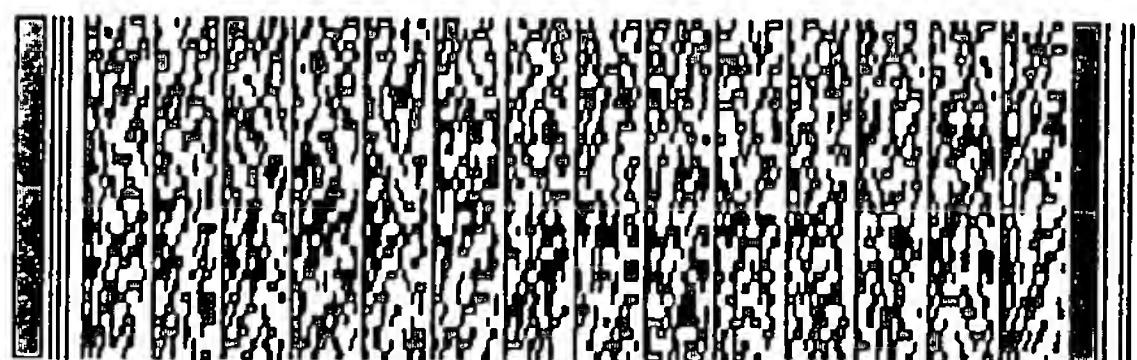
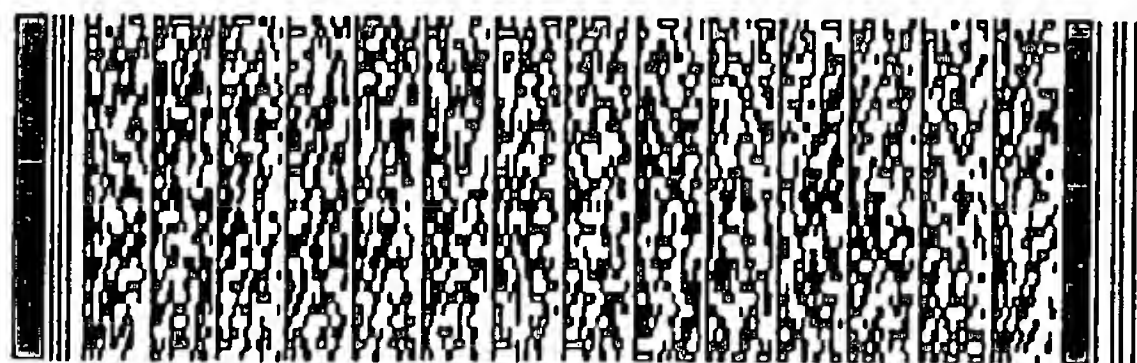
分析線上品質檢測參數值是否合乎一預設規格；

當線上品質檢測參數值未合乎預設規格時，自資料庫中搜尋與線上品質檢測項目相關之樣品測試項目或晶圓測試項目；

依據線上品質檢測項目及所搜尋到的樣品測試項目或晶圓測試項目，自資料庫中搜尋相對應的各批庫存產品之測

陸、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD FOR ANALYZING IN-LINE QC PARAMETERS)

A method for analyzing in-line QC parameters, which is utilized for analyzing a plurality of lots of products. Each of the lots has a lot number, and each wafer of these lots has been tested according to at least an in-line QC item. Moreover, the in-line QC item, the correlations between the in-line QC item, a sample test item, and a wafer test item are stored in a database.



四、中文發明摘要 (發明名稱：線上品質檢測參數分析方法)

試參數值；以及
依據庫存產品之搜尋結果產生線上品質檢測項目與樣品測試項目之關係式或線上品質檢測項目與晶圓測試項目之關係式。

伍、(一)、本案代表圖為：圖3

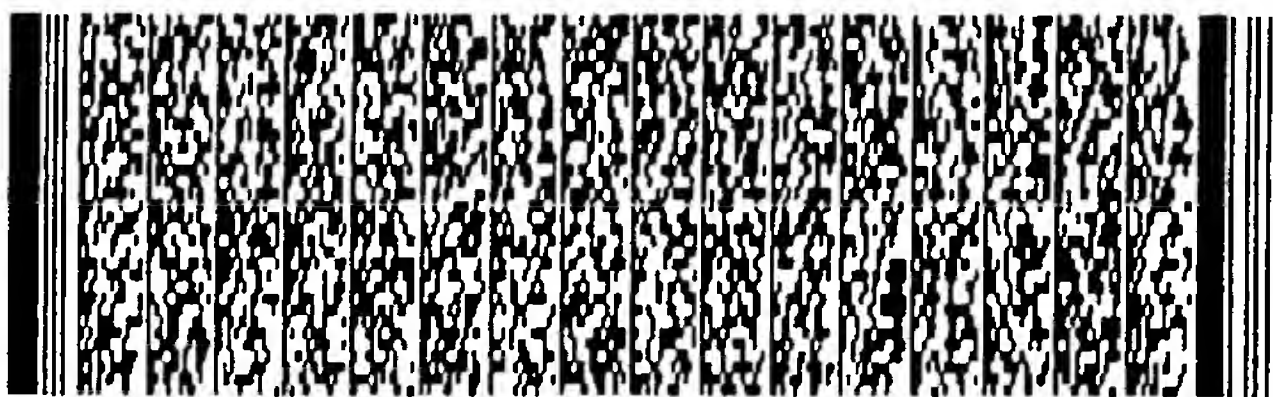
(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

301~307 本發明較佳實施例之線上品質檢測參數分析方法的流程

陸、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD FOR ANALYZING IN-LINE QC PARAMETERS)

The database further stores the in-line QC parameter and data of a plurality of lots of good-yield products, including variety test items and parameters. The method includes the following steps:

Analyzing the in-line QC parameter to determine whether the in-line QC parameter is within a predict specification or not;

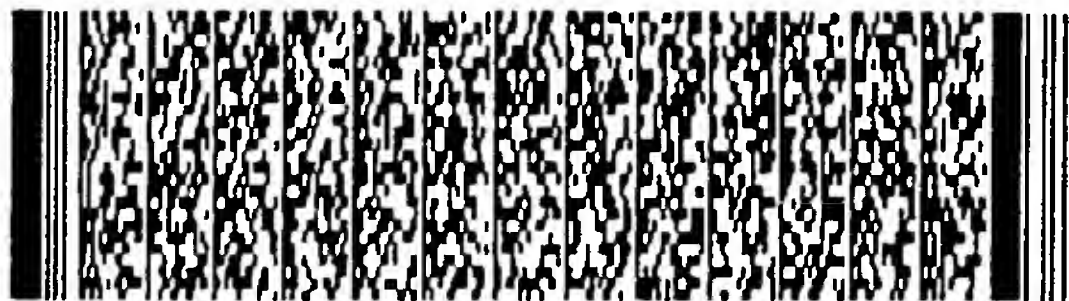


四、中文發明摘要 (發明名稱：線上品質檢測參數分析方法)

陸、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD FOR ANALYZING IN-LINE QC PARAMETERS)

When the in-line QC parameter is out of the predict specification, searching the sample test item or the wafer test item correlating with the in-line QC item from the database;

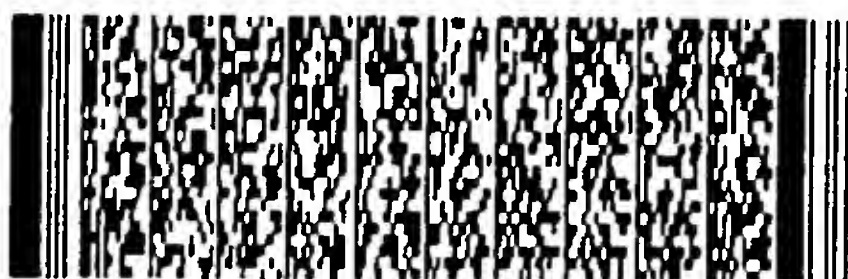
Searching the corresponding test parameters of each lot of the good-yield products according to the in-line QC item and searched sample test item or wafer test item; and



四、中文發明摘要 (發明名稱：線上品質檢測參數分析方法)

陸、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD FOR ANALYZING IN-LINE QC PARAMETERS)

Generating an equation showing the relationship between the in-line QC item and the sample test item or the wafer test item.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

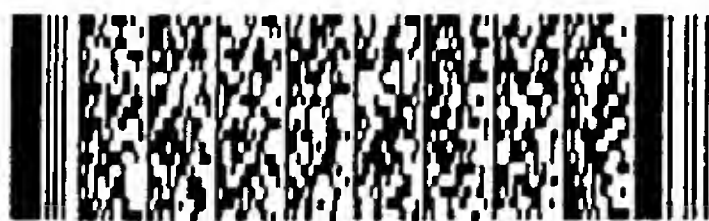
☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

(一)、【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種製程參數分析方法，特別關於一種線上品質檢測參數之分析方法。

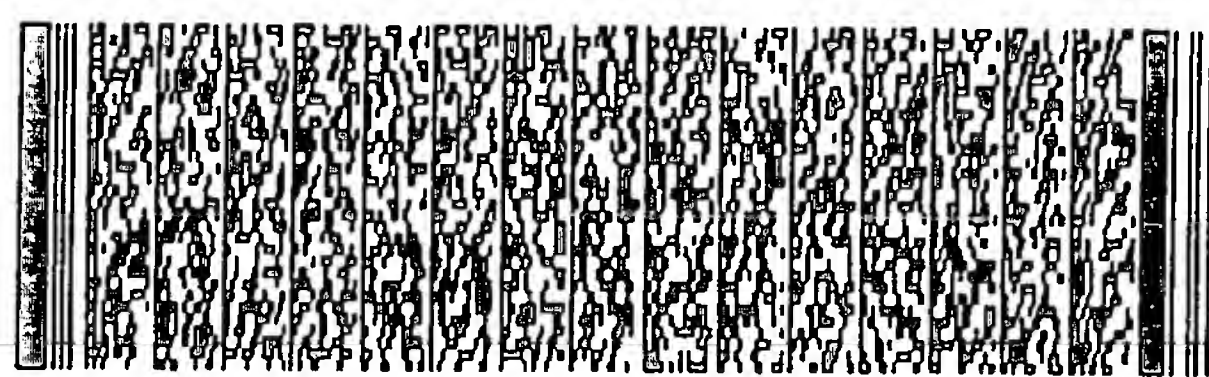
(二)、【先前技術】

在半導體製造技術中，要完成一半導體產品通常要經過許多個製程，例如微影製程、蝕刻製程、離子植入製程等；亦即在半導體製造過程中必須應用到龐大數量的機台，以及許多繁瑣的程序。因此，熟悉該項技術者皆致力於確保機台運作正常、維持或提高產品良率、偵測確認問題點以及機台維修等作業，以期使半導體產品的生產速度及品質能夠合乎客戶需求。

一般而言，要探討半導體製程的問題可以從下列數項資料著手進行分析，包括製程參數資料、線上品質檢測 (In-line QC) 資料、缺陷檢測 (defect inspection) 資料、樣品測試 (sample test) 資料、晶圓測試 (wafer test) 資料以及封裝後測試 (final test) 資料。其中，線上品質檢測資料乃是針對產線上的晶圓 (wafer in process) 進行品質的檢測所得到的測試值，其通常安排在某些製程站別之後執行。

在習知技術中，請參照圖1所示，首先進行步驟101，此時熟知技術者會針對每一晶圓進行各項線上品質檢測項目的測試，如膜厚檢測等。

接著，在步驟102中，熟知技術者會觀察每一晶圓的



五、發明說明 (2)

各項線上品質檢測項目之結果，以便找出線上品質檢測結果有偏差的產品，其中所觀察之線上品質檢測項目通常為前一製程站別所執行的項目。

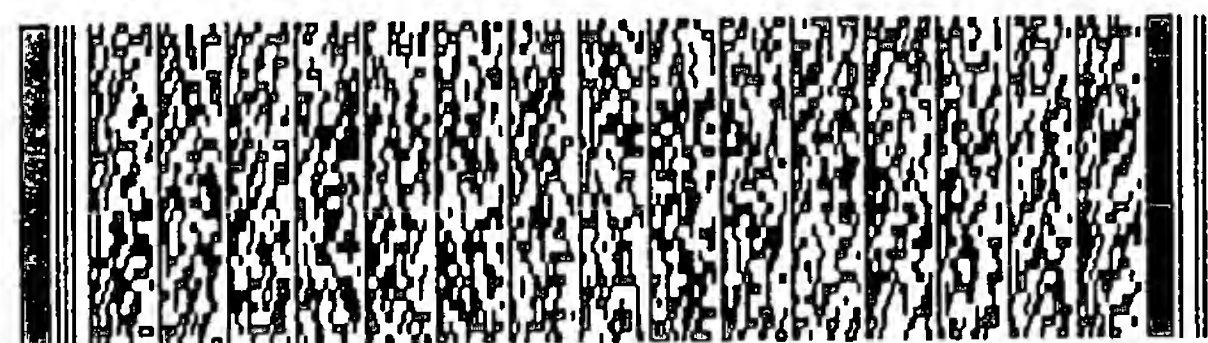
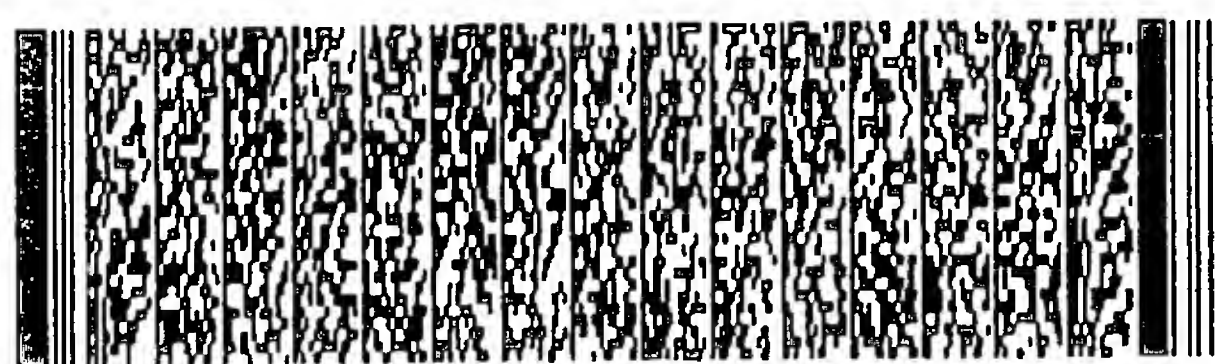
步驟103係由熟知技術者根據經驗，以及自步驟102中所選出的異常產品之線上品質檢測參數值，來判斷可能有問題的製程站別，如熱氧化機台、氮化矽沉積機台、多晶矽沉積機台等。

最後，在步驟104中，熟知技術者係檢查步驟103所判斷之製程站別中的各機台，以便找出異常的機台。舉例而言，熟知技術者可以依據氮化矽層的膜厚檢測不合規格，判斷有問題的製程站別為氮化矽層的沉積製程站別，並檢查出異常的機台，如沉積機台、蝕刻機台等。

另外，如圖2所示，熟知技術者亦可以利用線上品質檢測項目的結果來預測後續製程的良率，以期能夠有效利用所製得的半成品。

首先，步驟201會針對每一晶圓進行各項線上品質檢測項目的測試，如膜厚檢測等。接著在步驟202中，熟知技術者會觀察每一晶圓的各項線上品質檢測項目之結果，以便找出線上品質檢測結果不合乎規格的產品。

當發現產品的線上品質檢測項目有偏差時，熟知技術者可以有二種處理方式：其一係如步驟203所示，即直接將此批產品視為不良品而捨棄；其二係如步驟204所示，即依據經驗先預測此批產品是否能夠通過後續的樣品測試或晶圓測試，當預測答案為否定時，進行步驟203，而當



五、發明說明 (3)

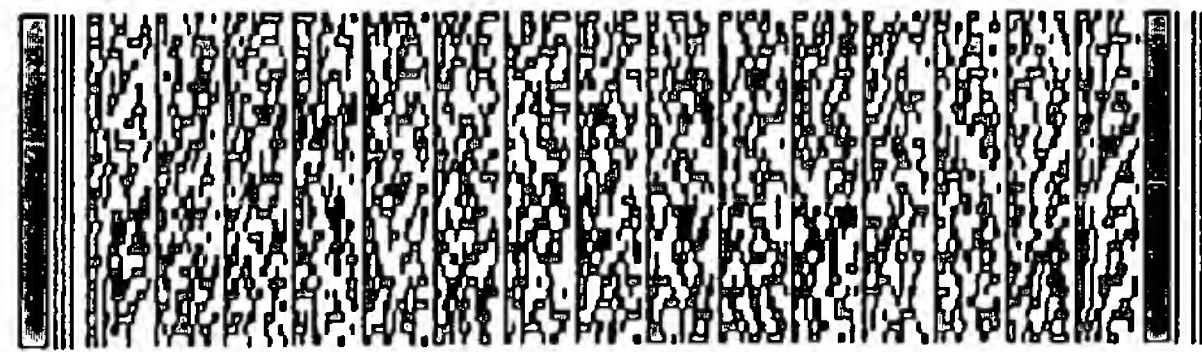
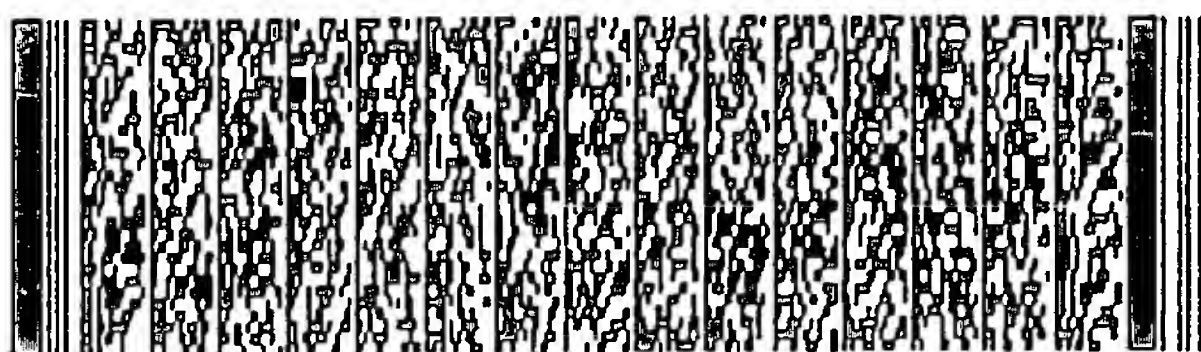
預測答案為肯定時，進行步驟205來保留此批產品以便進行後續之製程及測試。

然而，由於在習知技術中乃是利用人為經驗判斷來決定分析結果（步驟103）、或是預測產品後續的測試結果（步驟204），所以最後分析出來之結果的精確度及可信度將有待商榷；再加上半導體製造業之人士更迭頻繁，導致前後期工程師之間的經驗傳承不易，且每一位工程師能力有限、無法兼顧廠區所有機台的操作狀態，故當半導體產品的測試結果發生異常時，工程師不見得有足夠的經驗快速且正確地判斷出是哪一個環節出問題、或是正確地預測產品在後續製程中的良率，因而可能必須耗費許多時間來進行相關研究，甚至有可能做出錯誤的判斷，如此一來，不但降低製程的效率、增加生產成本，還無法及時改善線上生產情形以提高良率。

因此，如何提供一種能夠在半導體產品的線上品質檢測資料發生異常時，快速且正確地判斷出是哪一個環節出問題以及正確地預測出產品在後續製程之良率的分析方法，正是當前半導體製造技術的重要課題之一。

(三)、【發明內容】

有鑑於上述課題，本發明之目的為提供一種能夠在半導體產品的線上品質檢測資料發生異常時，快速且正確地判斷出是哪一個環節出問題的線上品質檢測參數分析方法。



五、發明說明 (4)

本發明之另一目的為提供一種能夠在半導體產品的線上品質檢測資料發生異常時，正確地預測出半導體產品在後續製程之良率的線上品質檢測參數分析方法。

本發明之特徵係利用線上品質檢測結果與晶圓測試參數值及樣品測試參數值來建立後續製程之製程項目與線上品質檢測項目之關係式，並以線上品質檢測之結果來分析各製程站別有差異的機台。

緣是，為達上述目的，依本發明之線上品質檢測參數分析方法係分析複數批分別具有一批號之產品，每批產品係經過複數個機台所製得，而每批產品中的一片或以上之晶圓係至少經過一線上品質檢測項目之測試以產生一線上品質檢測參數值，線上品質檢測項目及與線上品質檢測項目相關的樣品測試項目以及晶圓測試項目係儲存於一資料庫中，此資料庫亦儲存有線上品質檢測參數值以及複數批產出良率高之庫存產品之各項測試項目與測試參數值，本方法包括以下步驟：

分析線上品質檢測參數值是否合乎一預設規格；

當線上品質檢測參數值未合乎預設規格時，自資料庫中搜尋與線上品質檢測項目相關之樣品測試項目或晶圓測試項目；

依據線上品質檢測項目及所搜尋到的樣品測試項目或晶圓測試項目，自資料庫中搜尋相對應的各批庫存產品之測試參數值；以及

依據庫存產品之搜尋結果產生線上品質檢測項目與樣



五、發明說明 (5)

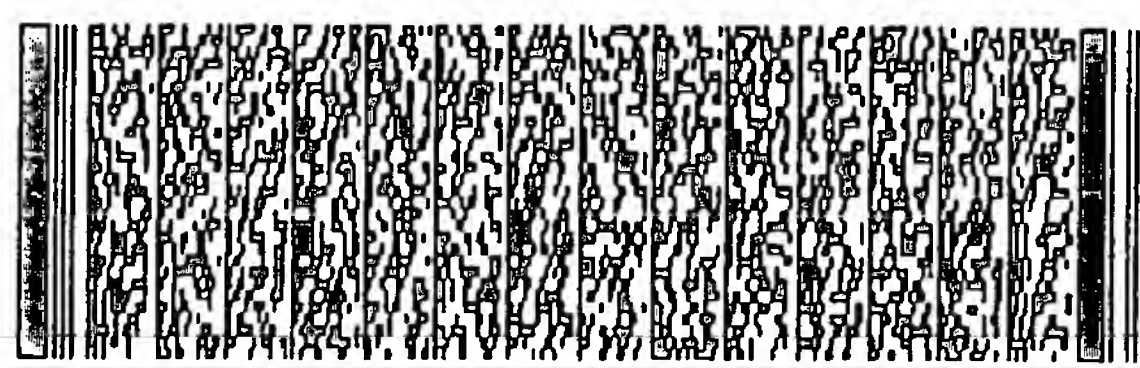
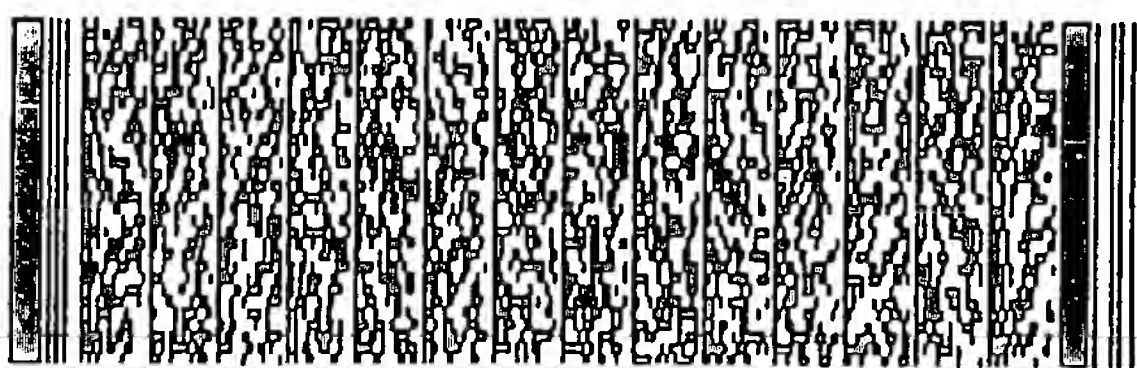
品測試項目之關係式或線上品質檢測項目與晶圓測試項目之關係式。

承上所述，因依本發明之線上品質檢測參數分析方法係以後續製程良率高的產品為對照組來建立後續製程之製程項目與線上品質檢測項目之關係式，所以能夠在半導體產品的線上品質檢測資料發生異常時，正確地預測出半導體產品在後續製程之良率；另外本發明係以線上品質檢測結果來分析各製程站別有差異的機台，所以能夠在半導體產品的線上品質檢測資料發生異常時，快速且正確地判斷出是哪一個環節出問題。因此能夠有效地減少人為判斷的錯誤來提高製程的效率、減少生產成本、並及時改善線上生產情形以提高良率。

(四)、【實施方式】

以下將參照相關圖式，說明依本發明較佳實施例之線上品質檢測參數分析方法，其中相同的元件將以相同的參照符號加以說明。

如圖3所示，首先，在步驟301中，依本發明較佳實施例之線上品質檢測參數分析方法係先搜尋數批經過線上品質檢測、且未經過樣品測試及晶圓測試之產品，以取得這些產品的各線上品質檢測參數值。在本實施例中，本步驟的搜尋結果可以直接輸出給工程師，以便工程師能夠取得相關資訊，例如是這些產品的產品批號、產品製造時間、各線上品質檢測參數值等。

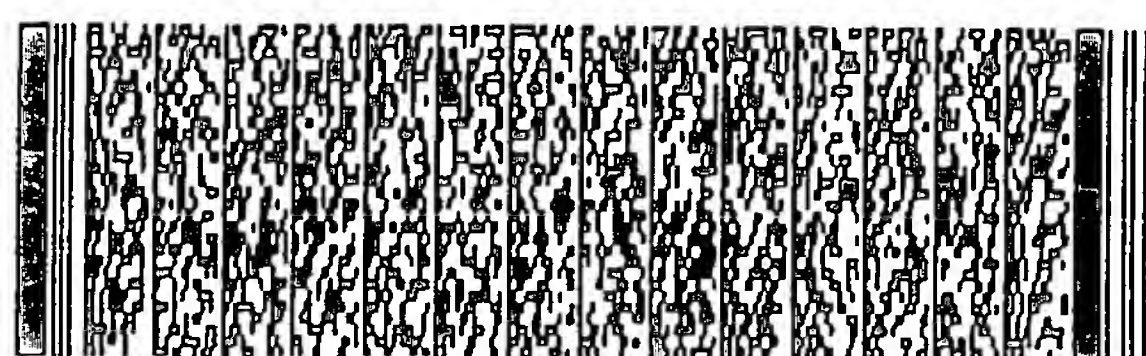
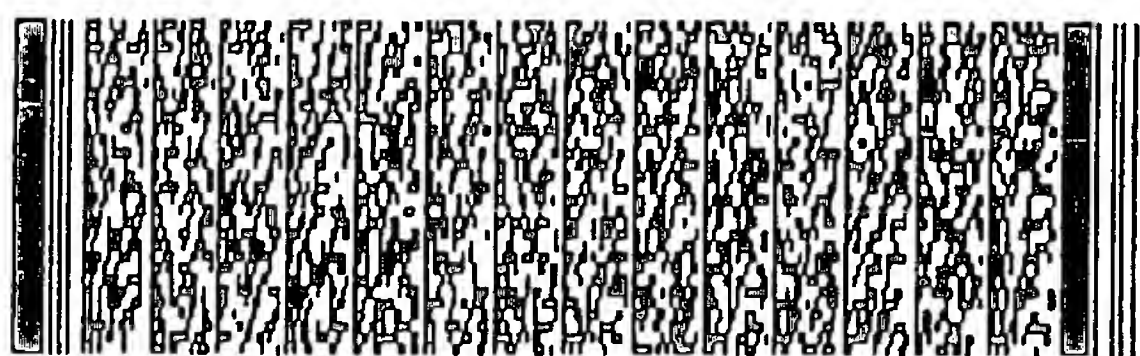


五、發明說明 (6)

然後步驟302係分析所取得之線上品質檢測參數值是否合乎一預設規格。舉例而言，假設線上品質檢測項目為氧化層膜厚，其預設規格為30至60 μm ，所分析之產品的氧化層膜厚的線上品質檢測參數值為50 μm ，則所分析的結果為合乎預設規格，此時便結束分析程序；若所分析之產品的氧化層膜厚的線上品質檢測參數值為90 μm ，則所分析的結果為不合乎預設規格，此時，依本發明之線上品質檢測參數分析方法係接著進行步驟303。另外，熟知該項技術者應該瞭解，步驟302所分析的線上品質檢測項目還可以包括氮化矽層膜厚、多晶矽層膜厚等。

接著，步驟303係自一經驗累積資料庫中搜尋與線上品質檢測項目相關之樣品測試項目或晶圓測試項目，此經驗累積資料庫係記錄有資深工程師過往追蹤問題所累積之經驗，判斷線上品質檢測項目異常，可能造成哪一項樣品測試項目或哪一項晶圓測試項目結果之偏差。舉例而言，當步驟302所分析之產品的氧化層膜厚的線上品質檢測參數值不合乎預設規格時，本步驟會自資料庫中搜尋與此線上品質檢測項目（氧化層膜厚）有相關性的樣品測試項目，如電容特性項目。

之後，步驟304判斷在步驟303中所搜尋到的樣品測試項目或晶圓測試項目是否為零，若為零，則停止分析動作。若不為零，則進行步驟305，以便依據步驟302中不合乎預設規格之線上品質檢測項目及步驟303所搜尋到的樣品測試項目或晶圓測試項目，自資料庫中搜尋數批產出良



五、發明說明 (7)

率高之庫存產品之相對應的線上品質檢測項目及樣品測試項目或晶圓測試項目。舉例而言，若步驟302所分析的樣品測試項目為氧化層膜厚，而步驟303所搜尋到的是電容特性項目，則本步驟係搜尋庫存產品之氧化層膜厚、電容特性項目及其參數值。在本實施例中，庫存產品係指其他已經通過樣品測試或晶圓測試項目，且其測試結果及良率為優良的產品。

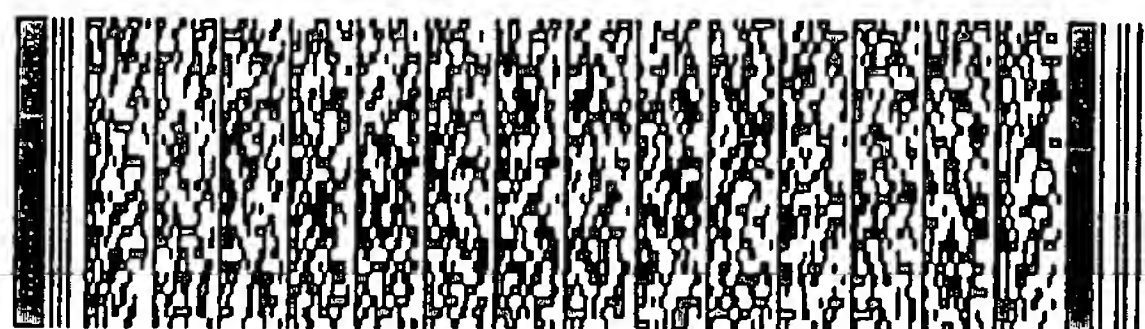
在搜尋出庫存產品之線上品質檢測項目及樣品測試項目或晶圓測試項目之後，步驟306便利用統計方法求得此線上品質檢測項目與樣品測試項目或晶圓測試項目之關係式。在本實施例中，本步驟係利用線性迴歸方式求得線上品質檢測項目與樣品測試項目或晶圓測試項目之關係式；如下式所示：

$$\text{樣品測試參數值或晶圓測試參數值} = a \text{ 線上品質檢測參數值} + b \quad (1)$$

舉例而言，若步驟302所分析的樣品測試項目為氧化層膜厚，而步驟303所搜尋到的是電容特性項目，則上式(1)係改寫成如下式(2)所示：

$$\text{電容特性參數值} = a \text{ 氧化層膜厚參數值} + b \quad (2)$$

因此，依據步驟306所求得的關係式，工程師便能夠輕易且準確地利用線上品質檢測的結果來預測該批產品在後續樣品測試項目或晶圓測試項目的測試結果，如步驟307所示。舉例而言，當在步驟306中求得式(2)，則在步驟307中，工程師便可以將步驟302所分析不合乎預設規格



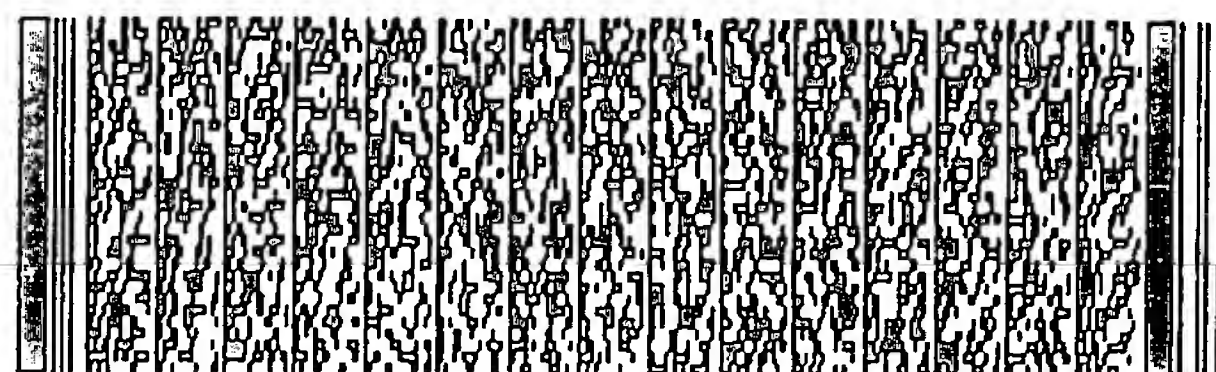
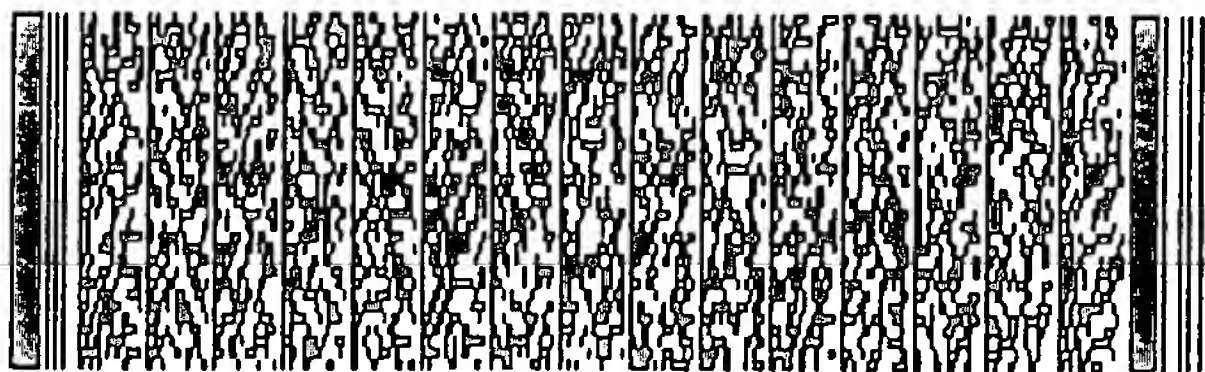
五、發明說明 (8)

之線上品質檢測參數值，如氧化層膜厚參數值，代入式(2)中，以便求得電容特性參數值的預測值。因此，工程師便可以依據此電容特性參數值的預測值，來判斷此批產品能夠通過後續之樣品測試，進而決定是否要將此批產品移交、並繼續下一製程，或者是要將此批產品作廢以避免後續良率過低而浪費了製造成本。

另外，依本發明另一較佳實施例之線上品質檢測參數分析方法係分析線上品質檢測項目以判斷造成良率不佳的機台為何，如圖4所示。首先步驟401係先搜尋數批經過線上品質檢測、且未經過樣品測試及晶圓測試之產品，以取得這些產品的各線上品質檢測參數值。在本實施例中，本步驟的搜尋結果可以直接輸出給工程師，以便工程師能夠取得相關資訊，例如是這些產品的產品批號、產品製造時間、各線上品質檢測參數值等。

然後步驟402係將符合線上品質檢測項目之規格的數批產品設定為A組產品，例如包括批號1、2、3、4、及5（如步驟403所示）；以及將不符合線上品質檢測項目之規格的數批產品設定為B組產品，例如包括批號6、7、8、9、及10（如步驟404所示）。

其中，每一批（lot）產品係具有一批號（lot number），且每批產品包括有25片晶圓，而每批產品係經過複數道製程的複數個機台。就一線上品質檢測項目而言，例如項目A，係對一批產品中一片或以上之晶圓的某一沉積膜層（layer）進行膜厚檢測，並獲得此沉積膜層



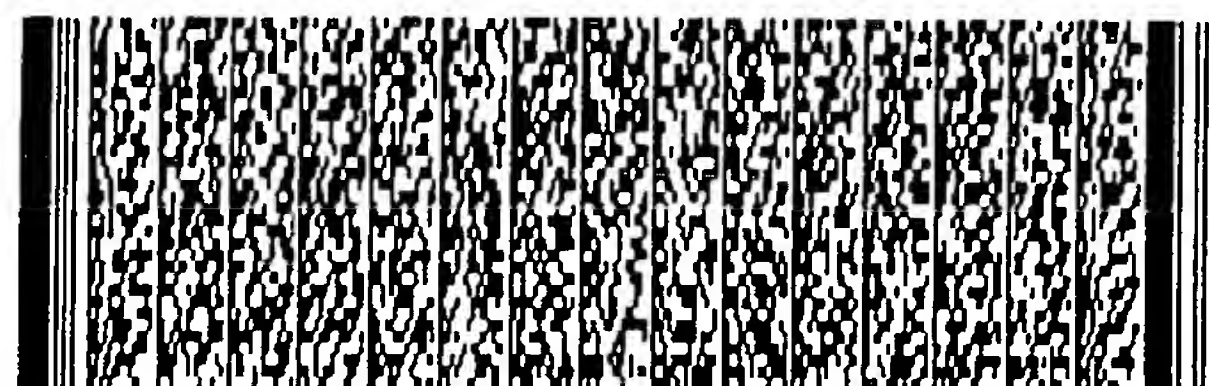
五、發明說明 (9)

之膜厚檢測參數值。對於每一沉積膜層皆設有一管制標準 (control spec)。當此沉積膜層之膜厚檢測參數值合乎管制標準，則算是通過此線上品質檢測項目；而當此沉積膜層之膜厚檢測參數值不合乎管制標準時，則是無法通過此線上品質檢測項目，並且，在此一階段，此晶圓之線上品質檢測項目A就算是不合格 (fail)。

在步驟405中，將自一經驗累積資料庫中去搜尋相關可用之資訊。根據以往之經驗，資深工程師追蹤問題時，會根據其經驗判斷：「當線上品質檢測項目A不合格時，可能與何種原因相關？」，其答案通常是：「應該要去追蹤與哪一個製程站別相關？」是故，此一經驗累積資料庫係由資深工程師將其經驗輸入此系統，用以提供一種電腦自動判斷追蹤路徑的方向。當然，此經驗累積資料庫，亦可由電腦自行更新，將後續問題追蹤過程中所獲得之經驗自行儲存至此經驗累積資料庫中。

參見步驟406，其係經過步驟405搜尋經驗累積資料庫後，顯示線上品質檢測項目A不合格時，應追蹤之項目為某一製程站別，此時連接至圖5之流程以進行後續步驟。

請參照圖5所示，於步驟501中，其係先搜尋被追蹤之製程站別係包括哪些機台，例如E 1, E 2, E 3...。接著，步驟502係計算B組產品中，經過此製程站別之該等機台的機率。另外，步驟503係計算A組產品經過此製程站別之該等機台的機率。然後，於步驟504中，利用共通性分析手法，找出B組產品經過機率較高之機台。由步驟504所求得



五、發明說明 (10)

的這些B組產品經過機率較高之機台，就是依本發明較佳實施例之線上品質檢測參數分析方法所分析出的可能有問題之機台。

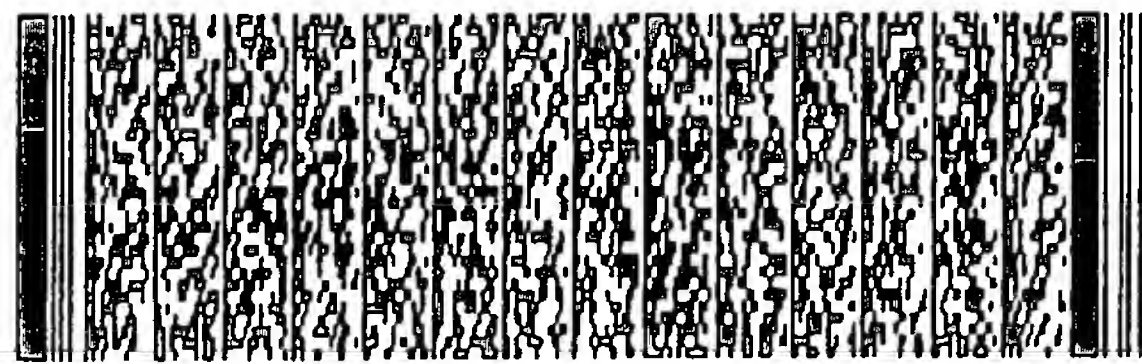
請參照圖6所示，依本發明另一較佳實施例之線上品質檢測參數分析方法係分析線上品質檢測項目以求得各樣品測試項目與所有線上品質檢測項目的關係式，以便讓工程師能夠在之後的生產過程中，依據此關係式來預估並控管各項線上品質檢測之結果對樣品測試之結果的影響。

首先，步驟601係先搜尋數批經過線上品質檢測及樣品測試之產品，以取得這些產品的各線上品質檢測參數值及各樣品測試參數值。接著步驟602係利用統計方式求得各樣品測試項目與該等線上品質檢測項目的關係式。在本實例中，各樣品測試項目與該等線上品質檢測項目的關係式可以是利用複迴歸方式所產生。舉例而言，晶圓之電容係依序由一氧化層、一氮化矽層及一多晶矽層所構成，所以電容的特性係與構成此電容的氧化層、氮化矽層及多晶矽層的膜厚有關，因此，在本步驟利用複迴歸法

(multiple regression) 所求得的關係式係如式(3)所示：

$$\begin{aligned} \text{電容特性參數值} = & a \text{ 氧化層膜厚參數值} + \\ & b \text{ 氮化矽層膜厚參數值} + \\ & c \text{ 多晶矽層膜厚參數值} \end{aligned} \quad (3)$$

需注意者，本步驟還可以利用其他複迴歸方式來求得的各樣品測試項目與該等線上品質檢測項目關係式，例如



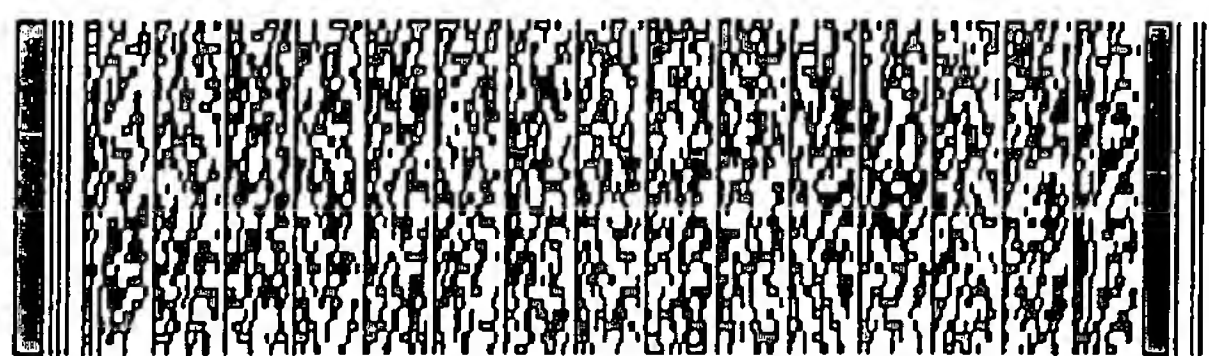
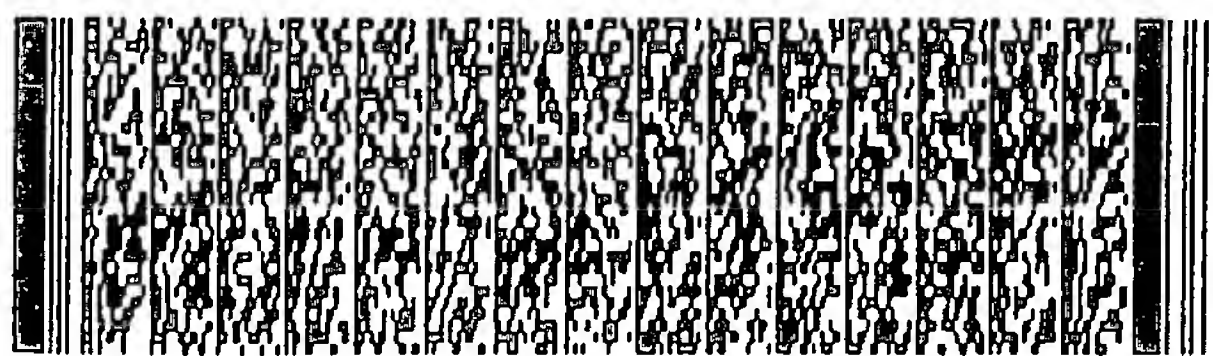
五、發明說明 (11)

是逐步迴歸法 (stepwise regression)、前進選擇法 (forward)、後退消去法 (backward) 等。

此外，本實施例還可以利用殘差圖 (residual plot) 來檢視各樣品測試項目與該等線上品質檢測項目之關係式 (步驟603)，因此，工程師能夠觀察此一殘差圖以便快速地判斷此關係式是否符合實際使用。

另外，在本發明另一較佳實施例之線上品質檢測參數分析方法中 (如圖7所示)，其係分析經過線上品質檢測及樣品測試之數批產品，以便利用分析手法找出線上品質檢測前之製程站別的較佳操作條件，並回饋給此製程站別以便作為後續產品的製程條件。

首先，步驟701係先搜尋數批經過線上品質檢測及樣品測試之產品，以取得這些產品的各線上品質檢測參數值及各樣品測試參數值。接著步驟702係依據每一線上品質檢測項目的等級將各樣品測試項目分為數組；舉例而言，將氧化層膜厚、氮化矽層膜厚及多晶矽層膜厚分別分為三個等級 (高、中、低)，然後將每一產品歸類，例如，若一批產品之氧化層膜厚參數值與管制標準之平均值相比為偏高，其氮化矽層膜厚參數值與管制標準之平均值相比為偏中，其多晶矽層膜厚參數值與管制標準之平均值相比為偏低，則此批產品會被歸類於 (高，中，低) 組；若一批產品之氧化層膜厚參數值與管制標準之平均值相比為偏低，其氮化矽層膜厚參數值與管制標準之平均值相比為偏低，其多晶矽層膜厚參數值與管制標準之平均值相比為偏高，



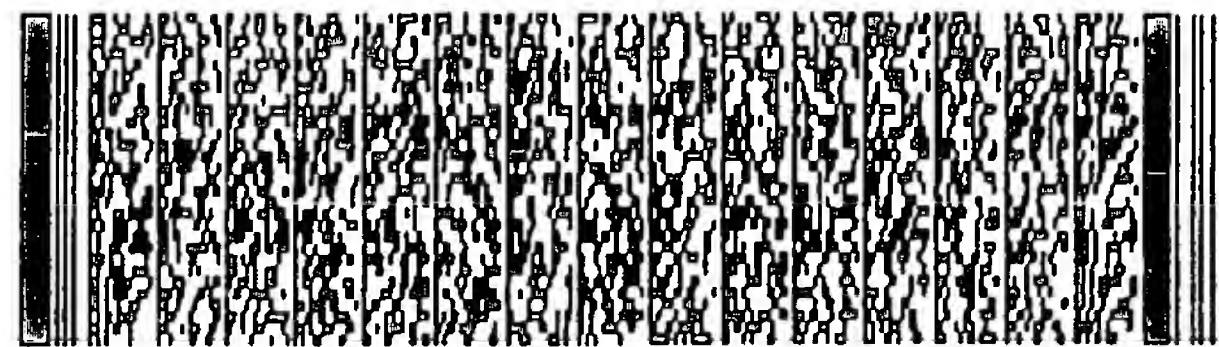
五、發明說明 (12)

則此批產品會被歸類於（低，低，高）組。

然後，步驟703係分析各組之間產品的樣品測試參數值是否有差異。在本實施例中，本步驟係利用ANOVA分析法來分析求得各組之間產品的樣品測試參數值是否有差異。若發現各組之間產品的樣品測試參數值沒有差異，則結束分析流程；若發現各組之間產品的樣品測試參數值有差異，則進行步驟704。

步驟704係利用Duncan's multiple range test來分析出哪一組之樣品測試參數值為最接近管制標準之目標值(target)。在本實施例中，所區分的各產品組係利用box plot來表示，而本步驟所分析取得之組別的各線上品質檢測參數值可以作為後續生產製程之預設規格、或管制標準。舉例而言，若（低，低，高）組的產品在樣品測試的表現最佳，則在之後生產過程中，可以建議將產品之氧化層膜厚的預設值定為略低於管制標準之平均值，其氮化矽層膜厚的預設值定為略低於管制標準之平均值，而其多晶矽層膜厚的預設值係定為略高於管制標準之平均值。

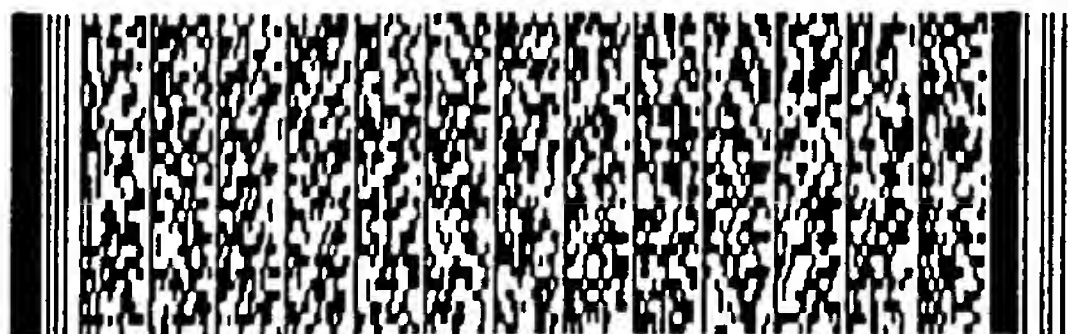
綜上所述，由於依本發明之線上品質檢測參數分析方法係以後續製程良率高的產品為對照組來建立後續製程之製程項目與線上品質檢測項目之關係式，所以能夠在半導體產品的線上品質檢測資料發生異常時，正確地預測出半導體產品在後續製程之良率；另外本發明係以線上品質檢測符合規格的產品為對照組以分析各製程站別有差異的機台，所以能夠在半導體產品的線上品質檢測資料發生異常



五、發明說明 (13)

時，快速且正確地判斷出是哪一個環節出問題。因此能夠有效地減少人為判斷的錯誤來提高製程的效率、減少生產成本、並及時改善線上生產情形以提高良率。

以上所述僅為舉例性，而非為限制性者。任何未脫離本發明之精神與範疇，而對其進行之等效修改或變更，均應包含於後附之申請專利範圍中。



圖式簡單說明

(五)、【圖式簡單說明】

圖1為一流程圖，顯示習知線上品質檢測參數分析方法的流程；

圖2為一流程圖，顯示另一習知線上品質檢測參數分析方法的流程；

圖3為一流程圖，顯示依本發明較佳實施例之線上品質檢測參數分析方法的流程；

圖4為一流程圖，顯示依本發明另一較佳實施例之線上品質檢測參數分析方法的流程，其係用以判斷造成良率不佳的機台為何；

圖5為一流程圖，顯示延續圖4所示之流程圖的流程；

圖6為一示意圖，顯示依本發明另一較佳實施例之線上品質檢測參數分析方法的流程，其係用以求得各樣品測試項目與所有線上品質檢測項目的關係式；以及

圖7為一流程圖，顯示依本發明另一較佳實施例之線上品質檢測參數分析方法的流程，其係用以找出各製程站別的較佳操作條件。

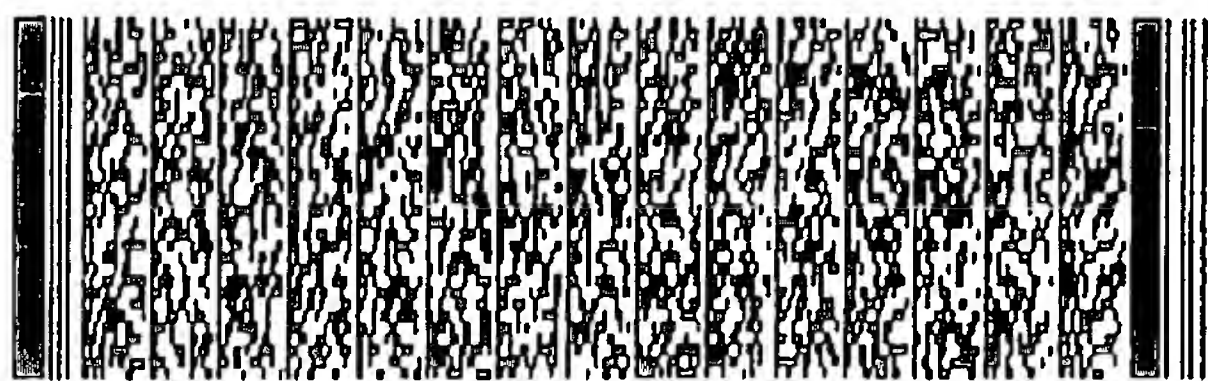
元件符號說明：

101~104 習知線上品質檢測參數分析方法的流程

201~205 另一習知線上品質檢測參數分析方法的流程

301~307 本發明較佳實施例之線上品質檢測參數分析方法的流程

401~406 本發明另一較佳實施例之線上品質檢測參數分析



圖式簡單說明

方法的流程

501~504 延續步驟409之流程

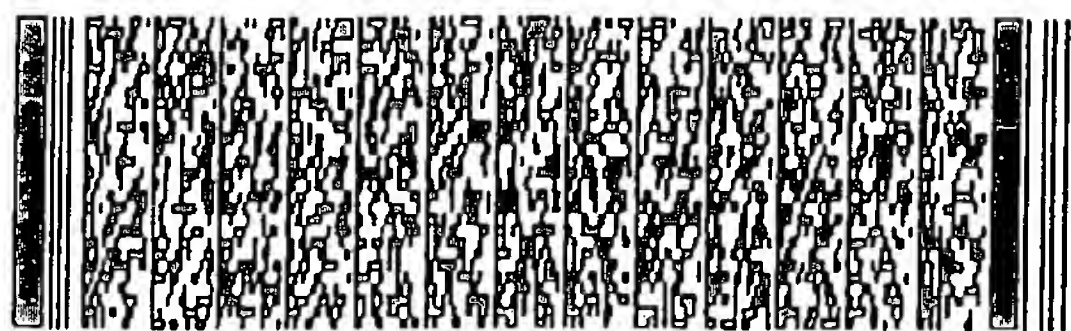
601~603 本發明另一較佳實施例之線上品質檢測參數分析
方法的流程

701~704 本發明另一較佳實施例之線上品質檢測參數分析
方法的流程



六、申請專利範圍

- 1、一種線上品質檢測參數分析方法，其係用以分析複數批分別具有一批號之產品，該複數批產品係經過複數個機台所製得，而每批產品中的一片或以上之晶圓係至少經過一線上品質檢測項目之測試以產生一線上品質檢測參數值，該線上品質檢測項目及與該線上品質檢測項目相關的一樣品測試項目以及一晶圓測試項目係儲存於一資料庫中，該資料庫亦儲存有該線上品質檢測參數值以及複數批產出良率高之庫存產品之各項測試項目與測試參數值，該線上品質檢測參數分析方法包含：
分析該線上品質檢測參數值是否合乎一預設規格；
當該線上品質檢測參數值未合乎該預設規格時，自該資料庫中搜尋與該線上品質檢測項目相關之該樣品測試項目及該晶圓測試項目其中之至少一；
依據該線上品質檢測項目及所搜尋到的該樣品測試項目及該晶圓測試項目其中之至少一，自該資料庫中搜尋相對應的該複數批庫存產品之測試參數值；以及
依據該複數批庫存產品之搜尋結果產生該線上品質檢測項目與該樣品測試項目之關係式、及該線上品質檢測項目與該晶圓測試項目之關係式其中之至少一。
- 2、如申請專利範圍第1項所述之線上品質檢測參數分析方法，其中該複數批產品係未經過樣品測試製程及晶圓測試製程。



六、申請專利範圍

3、如申請專利範圍第1項所述之線上品質檢測參數分析方法，其中該線上品質檢測項目與該樣品測試項目之關係式及該線上品質檢測項目與該晶圓測試項目之關係式係利用線性迴歸方式所產生。

4、如申請專利範圍第1項所述之線上品質檢測參數分析方法，更包含：

依據未合乎該預設規格之該線上品質檢測參數值及該線上品質檢測項目與該樣品測試項目之關係式，預測該複數批產品之樣品測試的結果。

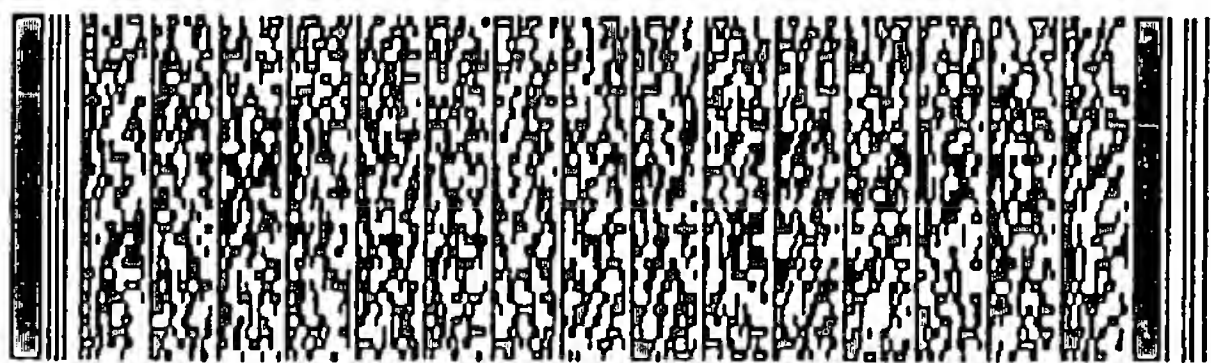
5、如申請專利範圍第1項所述之線上品質檢測參數分析方法，更包含：

依據未合乎該預設規格之該線上品質檢測參數值及該線上品質檢測項目與該晶圓測試項目之關係式，預測該複數批產品之晶圓測試的結果。

6、如申請專利範圍第1項所述之線上品質檢測參數分析方法，其中該資料庫更儲存有與該線上品質檢測項目相關的一製程站別，更包含：

依該預設規格為基準將該複數批產品區分為二產品組，該二產品組包含一符合規格組及一不符合規格組；

自該資料庫中搜尋與該線上品質測試項目相關之該製程站別；



六、申請專利範圍

分別依據該二產品組之產品批號搜尋其於該製程站別所經過之機台；以及

判斷該不合規格組之產品經過機率高於該符合規格組經過機率的機台。

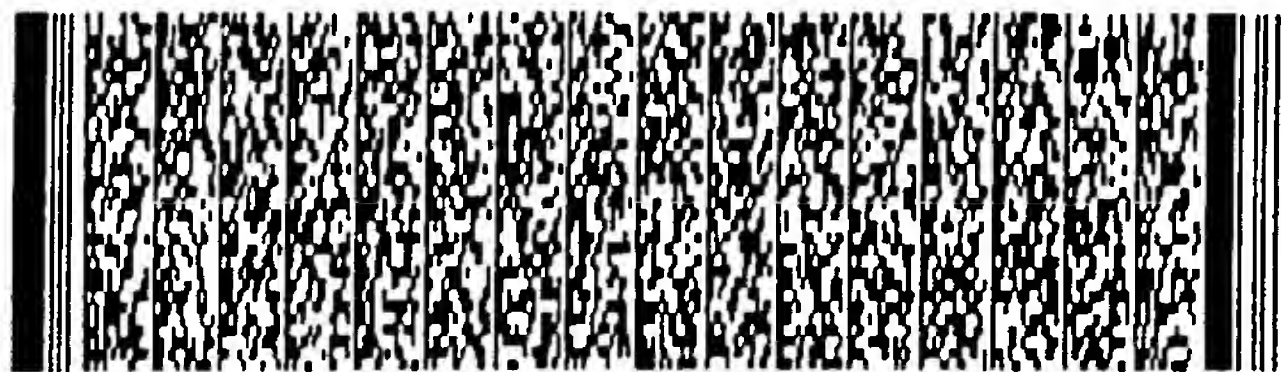
7、如申請專利範圍第6項所述之線上品質檢測參數分析方法，其係利用共通性分析手法來判斷該低良率產品組中剩餘批號之產品經過機率高於該高良率產品組經過機率的機台。

8、如申請專利範圍第1項所述之線上品質檢測參數分析方法，更包含：

當該複數批產品更經過一樣品測試製程之後，搜尋該複數批產品之各樣品測試項目及各線上品質檢測項目；以及依據該搜尋結果產生各樣品測試項目與各線上品質檢測項目之關係式。

9、如申請專利範圍第8項所述之線上品質檢測參數分析方法，其中各樣品測試項目與各線上品質檢測項目之關係式係利用複迴歸方式 (multiple regression model) 所產生。

10、如申請專利範圍第8項所述之線上品質檢測參數分析方法，其中各樣品測試項目與各線上品質檢測項目之關係



六、申請專利範圍

式係利用逐步迴歸方式所產生。

11、如申請專利範圍第8項所述之線上品質檢測參數分析方法，其中各樣品測試項目與各線上品質檢測項目之關係式係利用一殘差圖 (residual plot) 來表示。

12、如申請專利範圍第1項所述之線上品質檢測參數分析方法，更包含：

當該複數批產品更經過一樣品測試製程之後，搜尋該複數批產品之各樣品測試項目及各線上品質檢測項目；

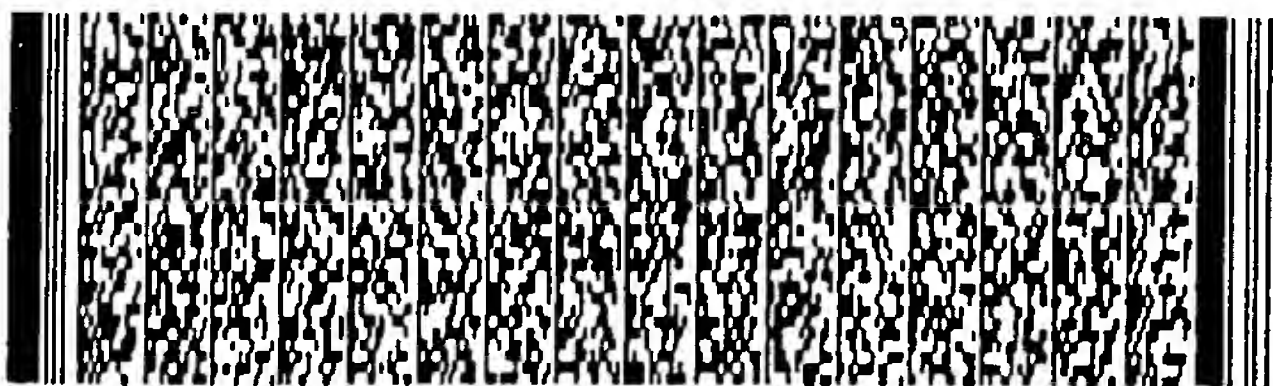
依據該複數批產品之各線上品質檢測項目的參數值將該複數批產品區分為複數批產品組；

分析各產品組之間的樣品測試參數值是否有差異；以及

當有差異時，分析、取得具有最接近一預設規格之樣品測試參數值的產品組。

13、如申請專利範圍第12項所述之線上品質檢測參數分析方法，其係利用ANOVA分析法來分析各產品組之間的樣品測試參數值是否有差異。

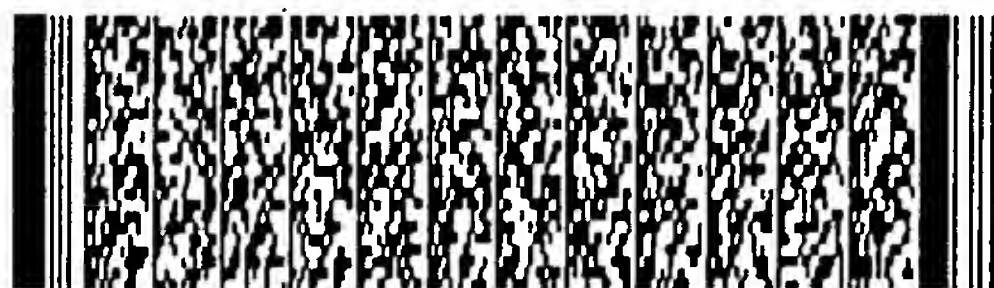
14、如申請專利範圍第12項所述之線上品質檢測參數分析方法，其係利用Duncan's multiple range test來分析、取得具有最接近該預設規格之樣品測試參數值的產品組。



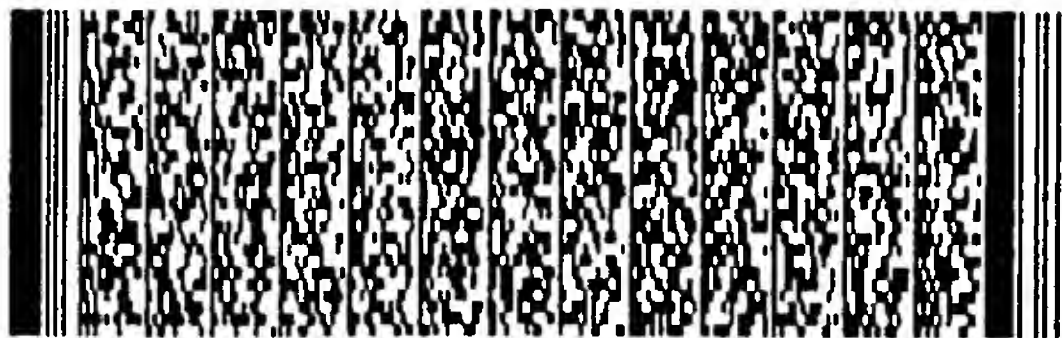
六、申請專利範圍

15、如申請專利範圍第12項所述之線上品質檢測參數分析方法，其中所區分的該複數批產品組係利用一box plot來表示。

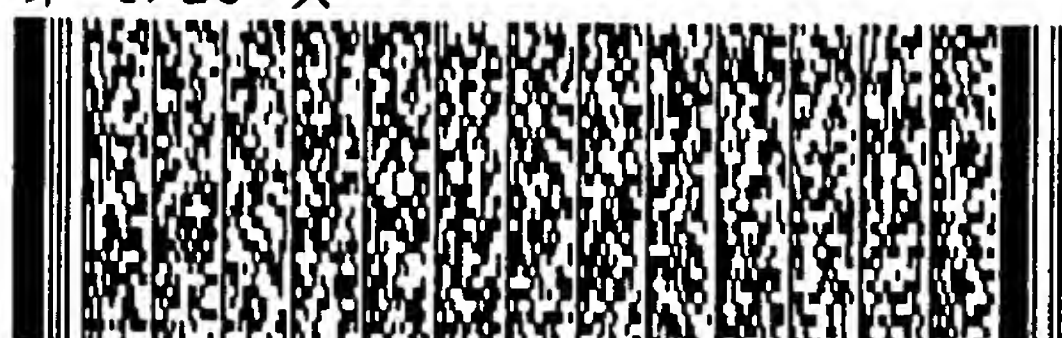
16、如申請專利範圍第12項所述之線上品質檢測參數分析方法，其中所分析、取得之產品組的各線上品質檢測參數值係作為一後續產品之預設規格。



第 1/26 頁



第 1/26 頁



第 2/26 頁



第 2/26 頁



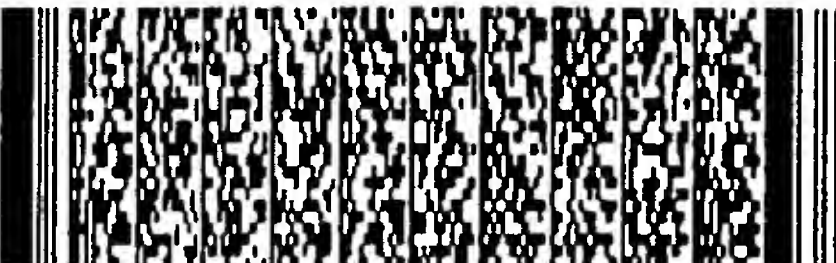
第 3/26 頁



第 4/26 頁



第 5/26 頁



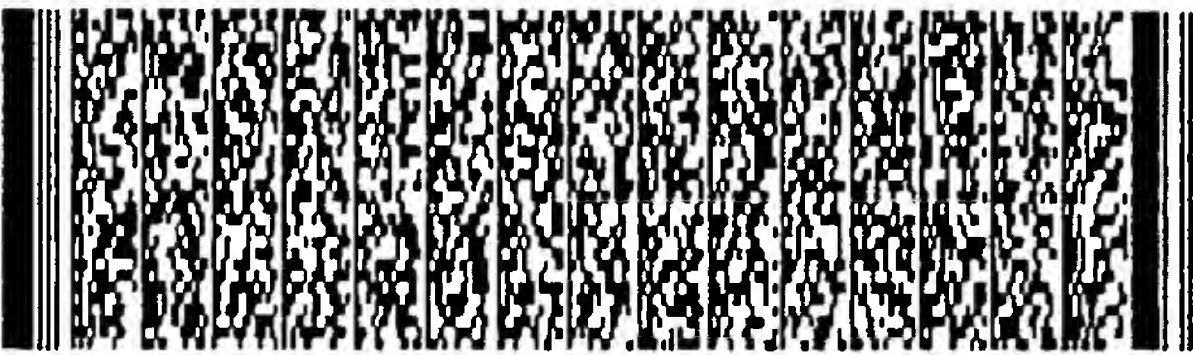
第 6/26 頁



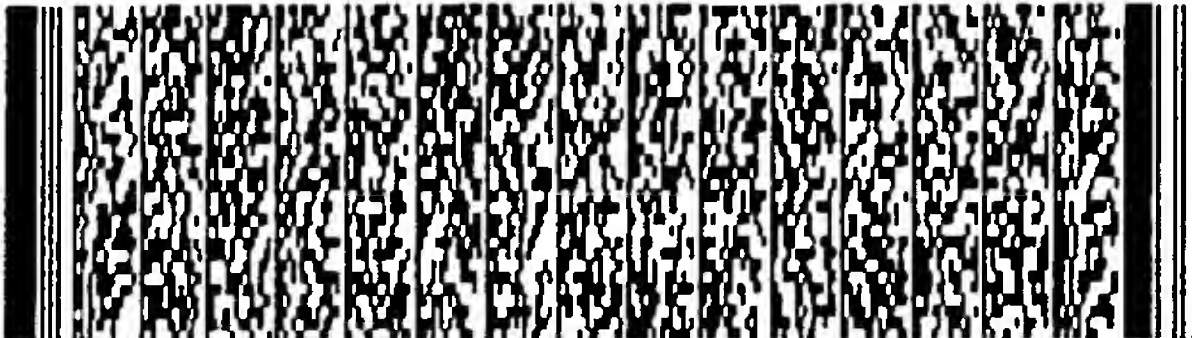
第 7/26 頁



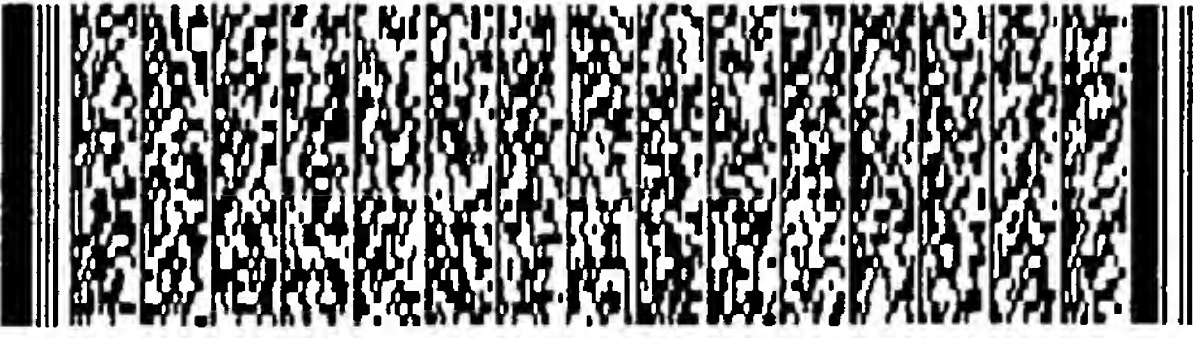
第 7/26 頁



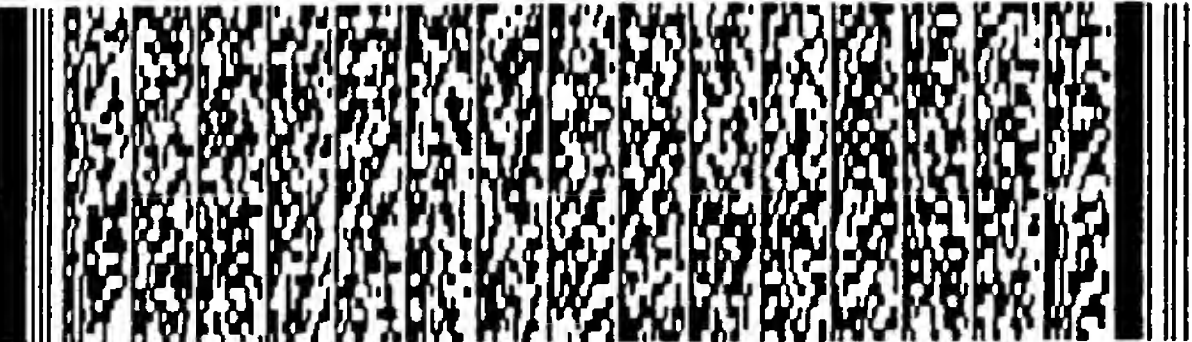
第 8/26 頁



第 8/26 頁



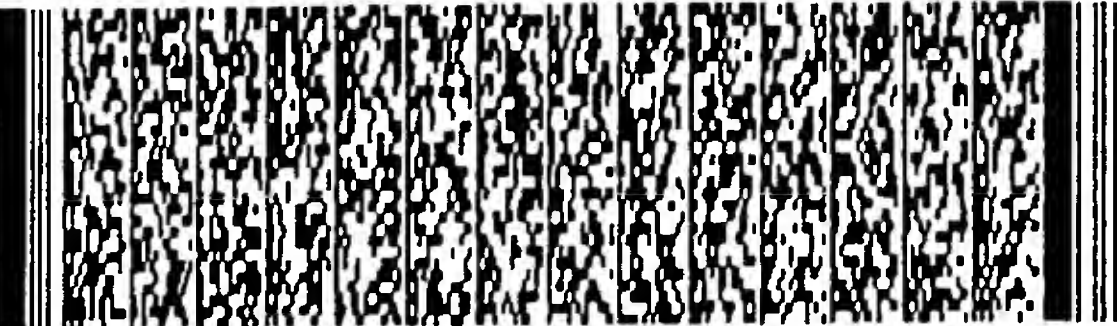
第 9/26 頁



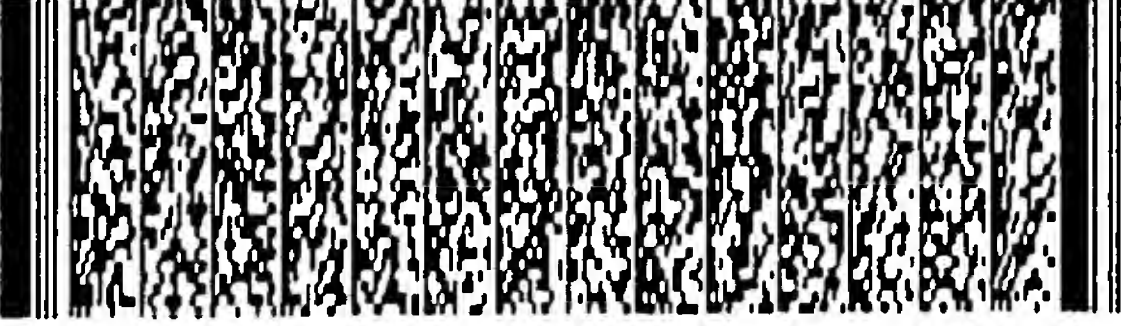
第 9/26 頁



第 10/26 頁



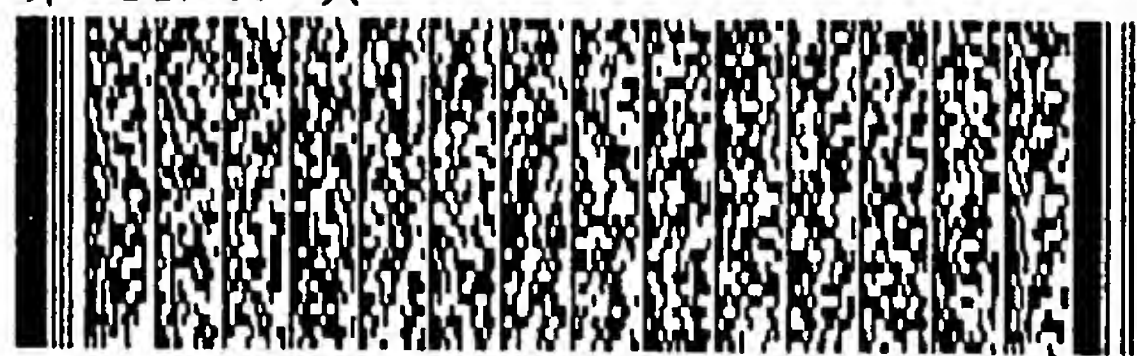
第 10/26 頁



第 11/26 頁



第 11/26 頁



第 12/26 頁



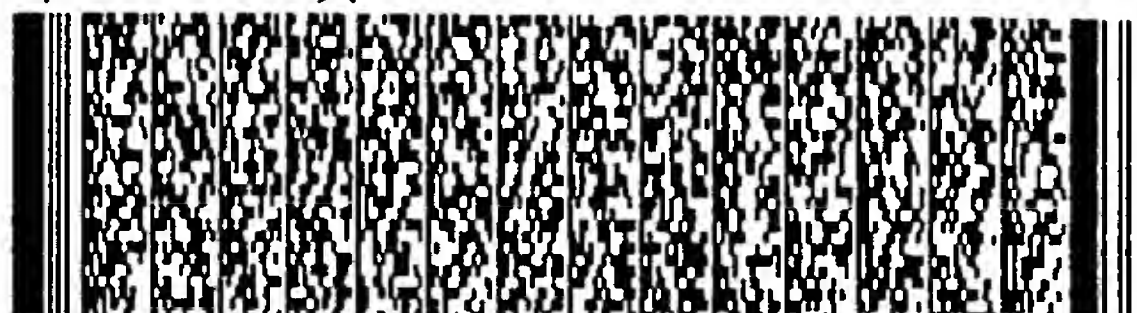
第 12/26 頁



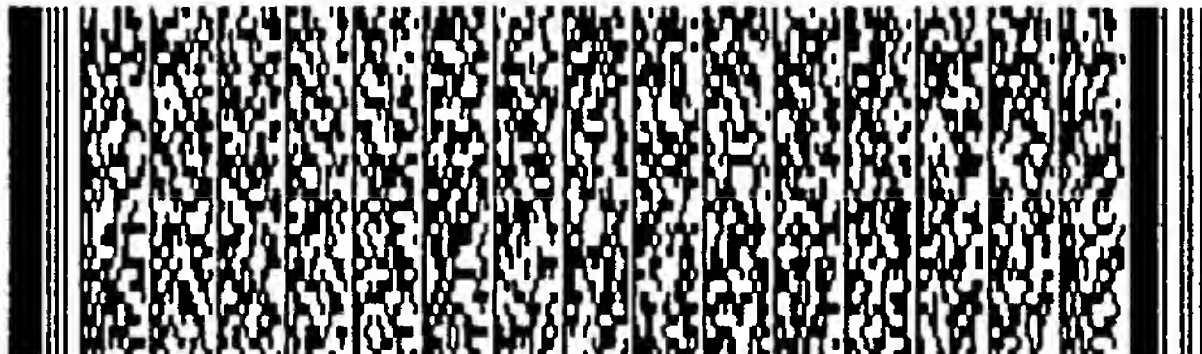
第 13/26 頁



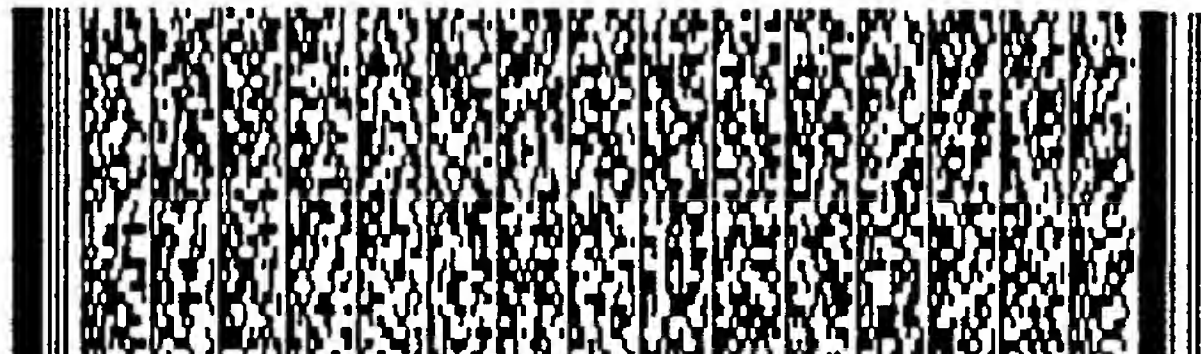
第 13/26 頁



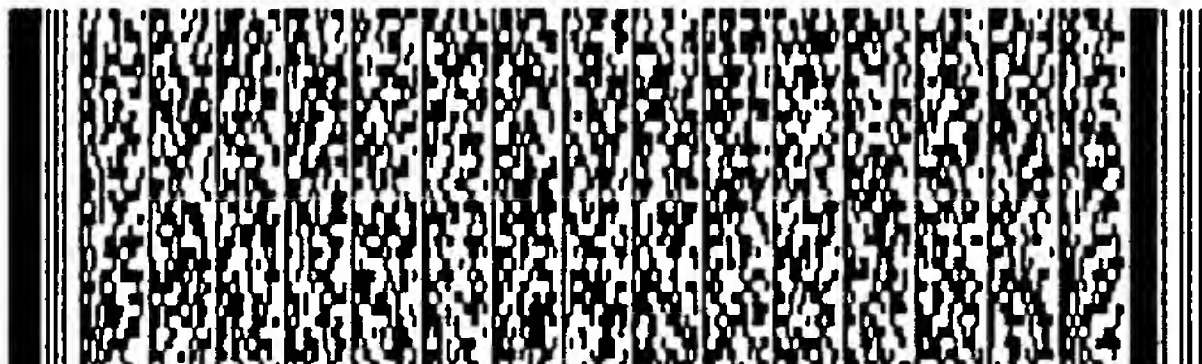
第 14/26 頁



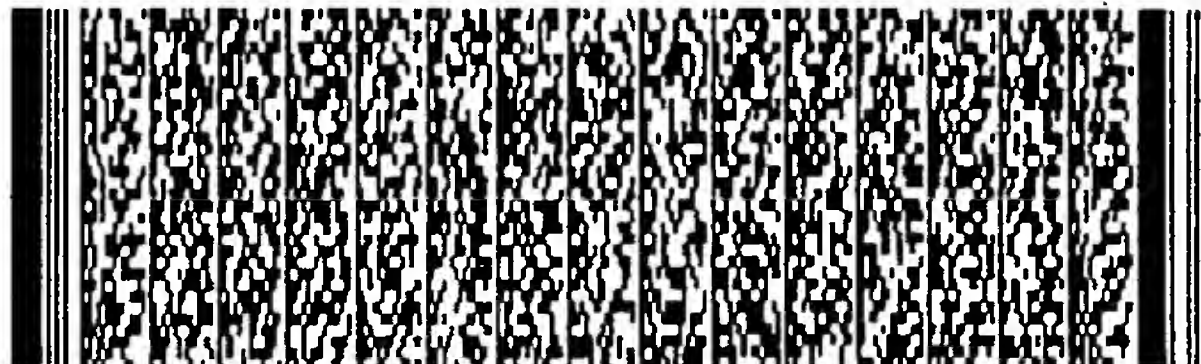
第 14/26 頁



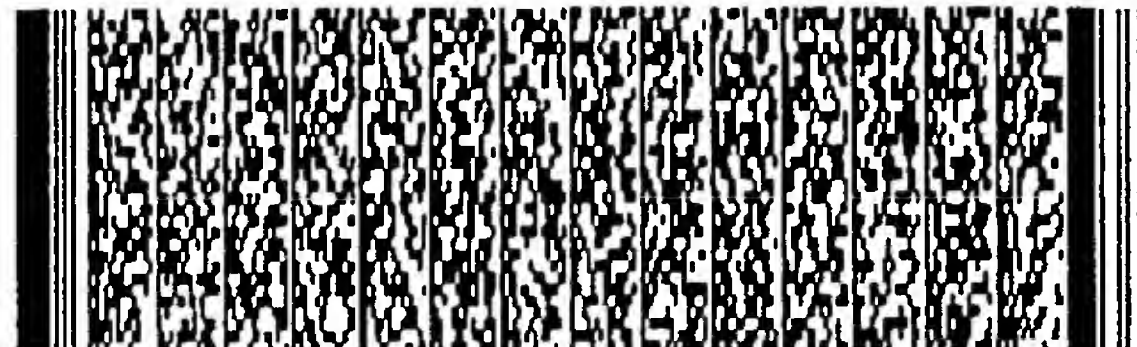
第 15/26 頁



第 15/26 頁



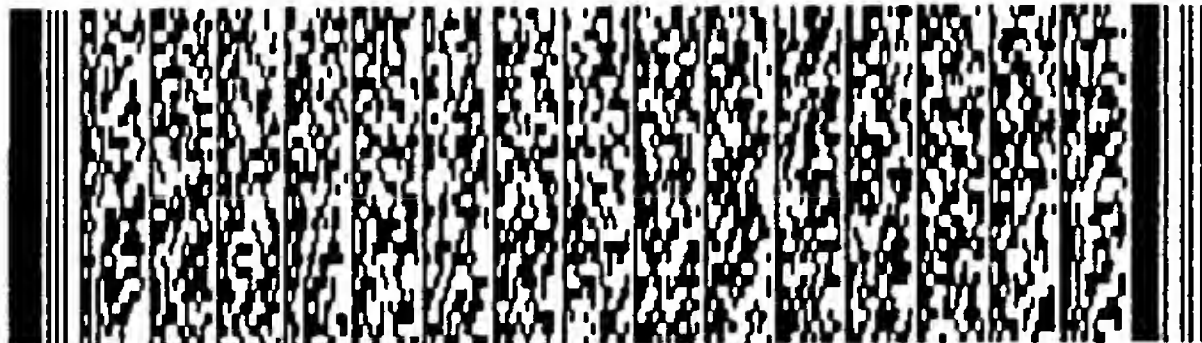
第 16/26 頁



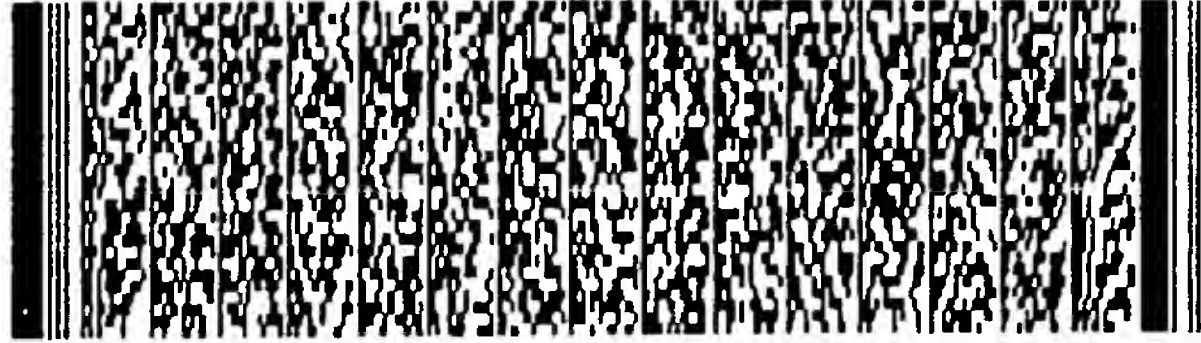
第 16/26 頁



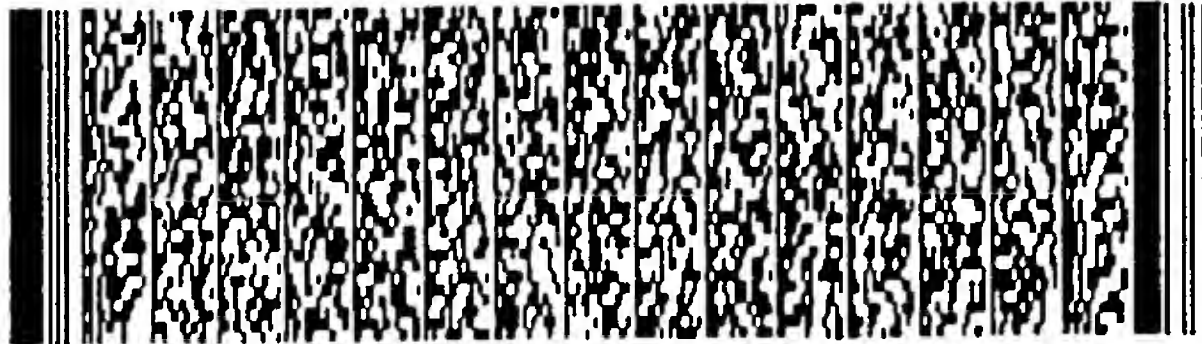
第 17/26 頁



第 17/26 頁



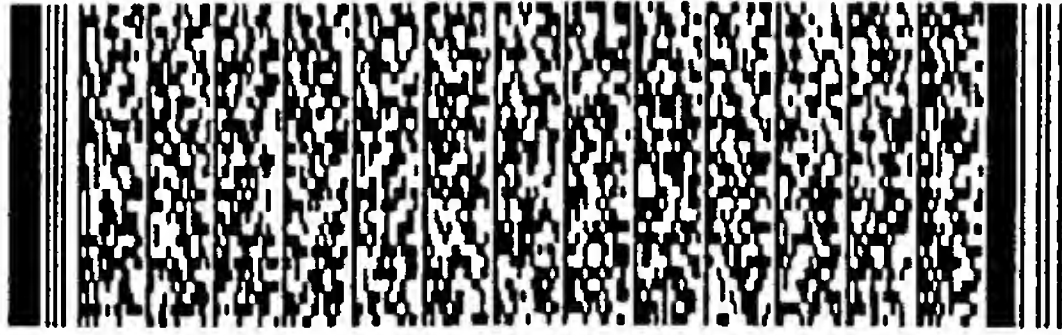
第 18/26 頁



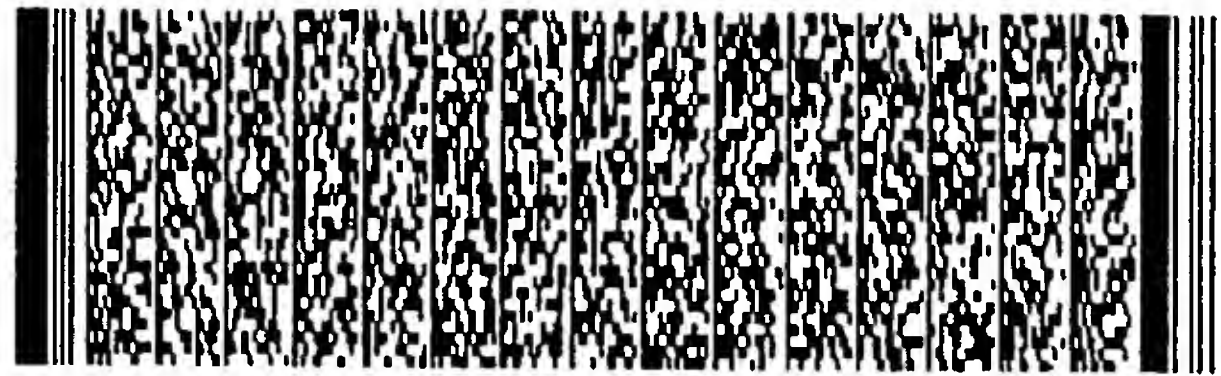
第 18/26 頁



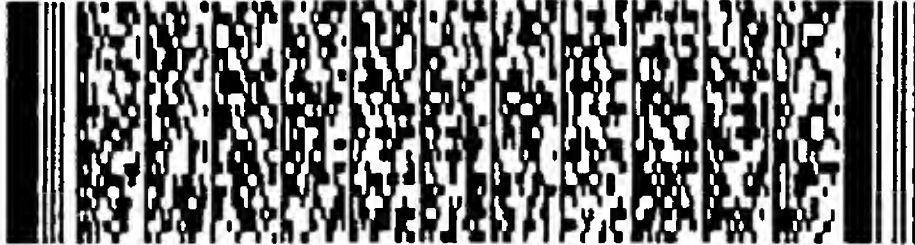
第 19/26 頁



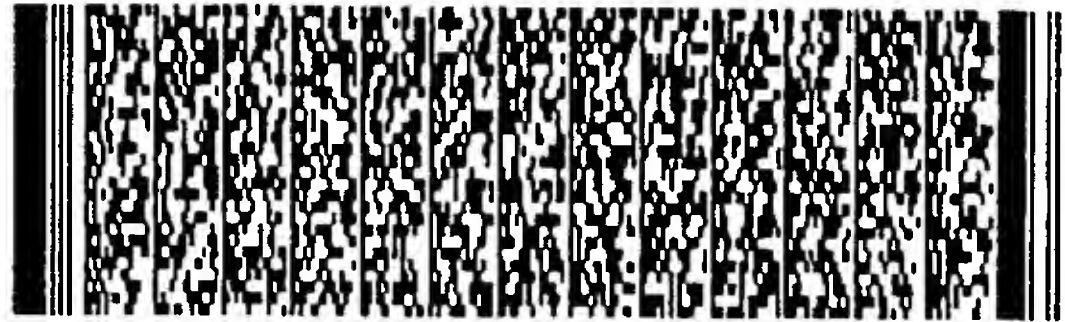
第 20/26 頁



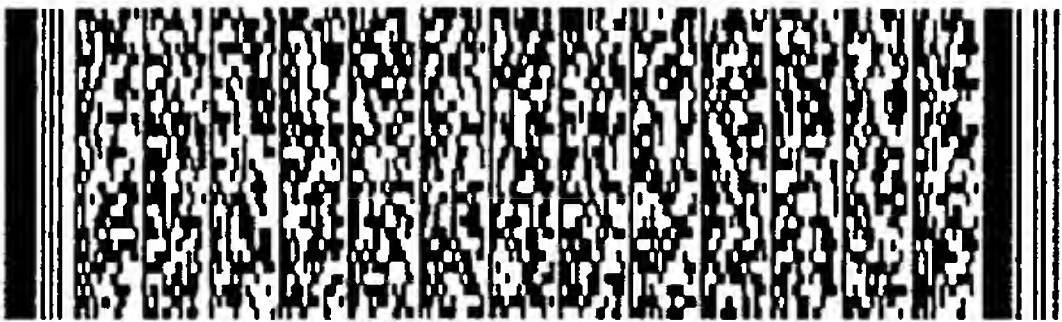
第 21/26 頁



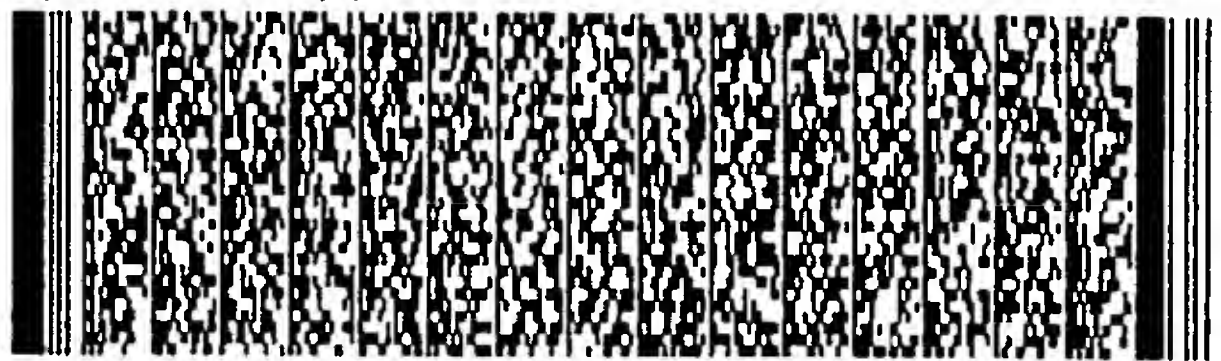
第 22/26 頁



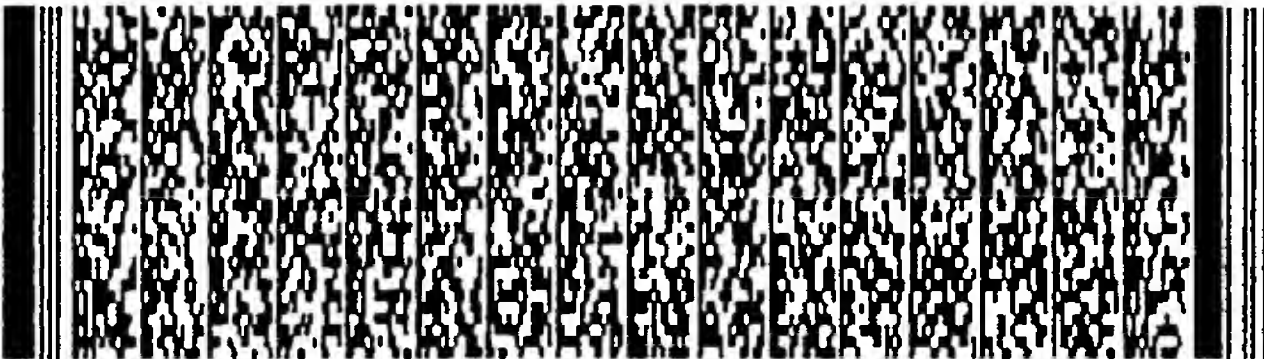
第 22/26 頁



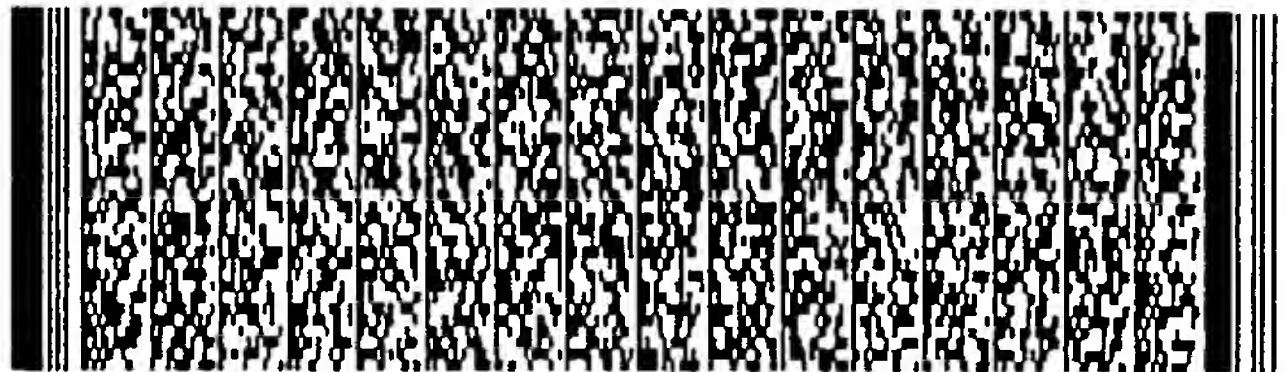
第 23/26 頁



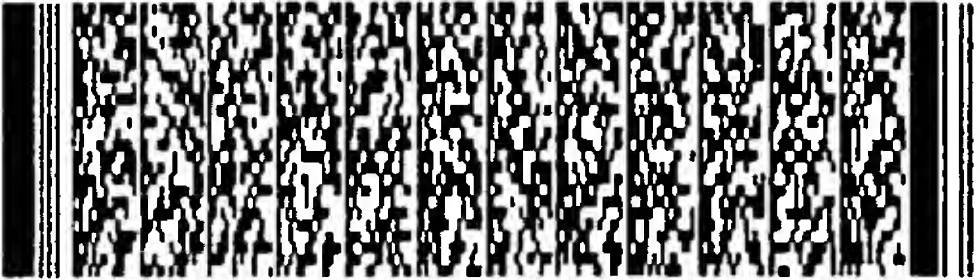
第 24/26 頁



第 25/26 頁



第 26/26 頁



圖式

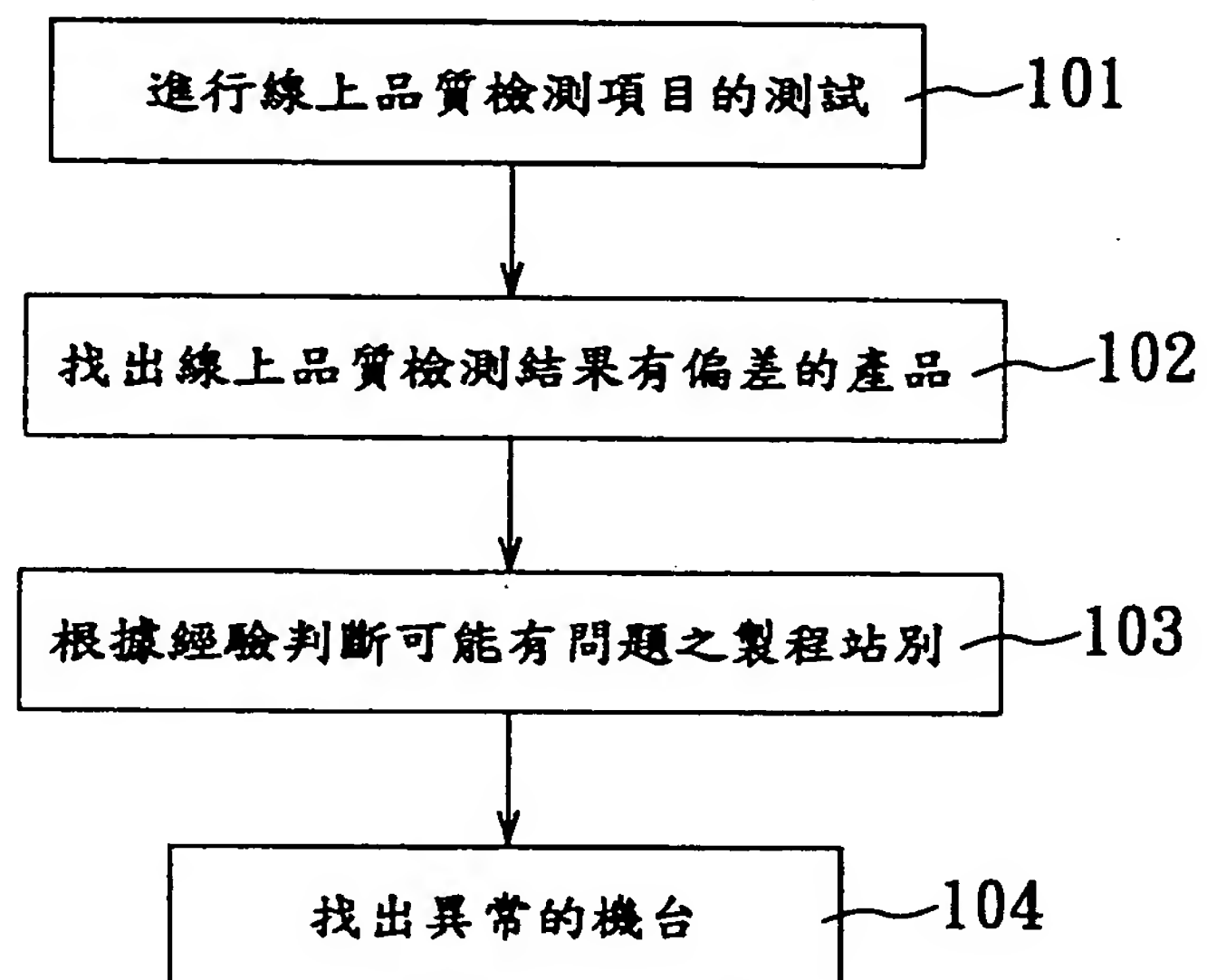


圖1

圖式

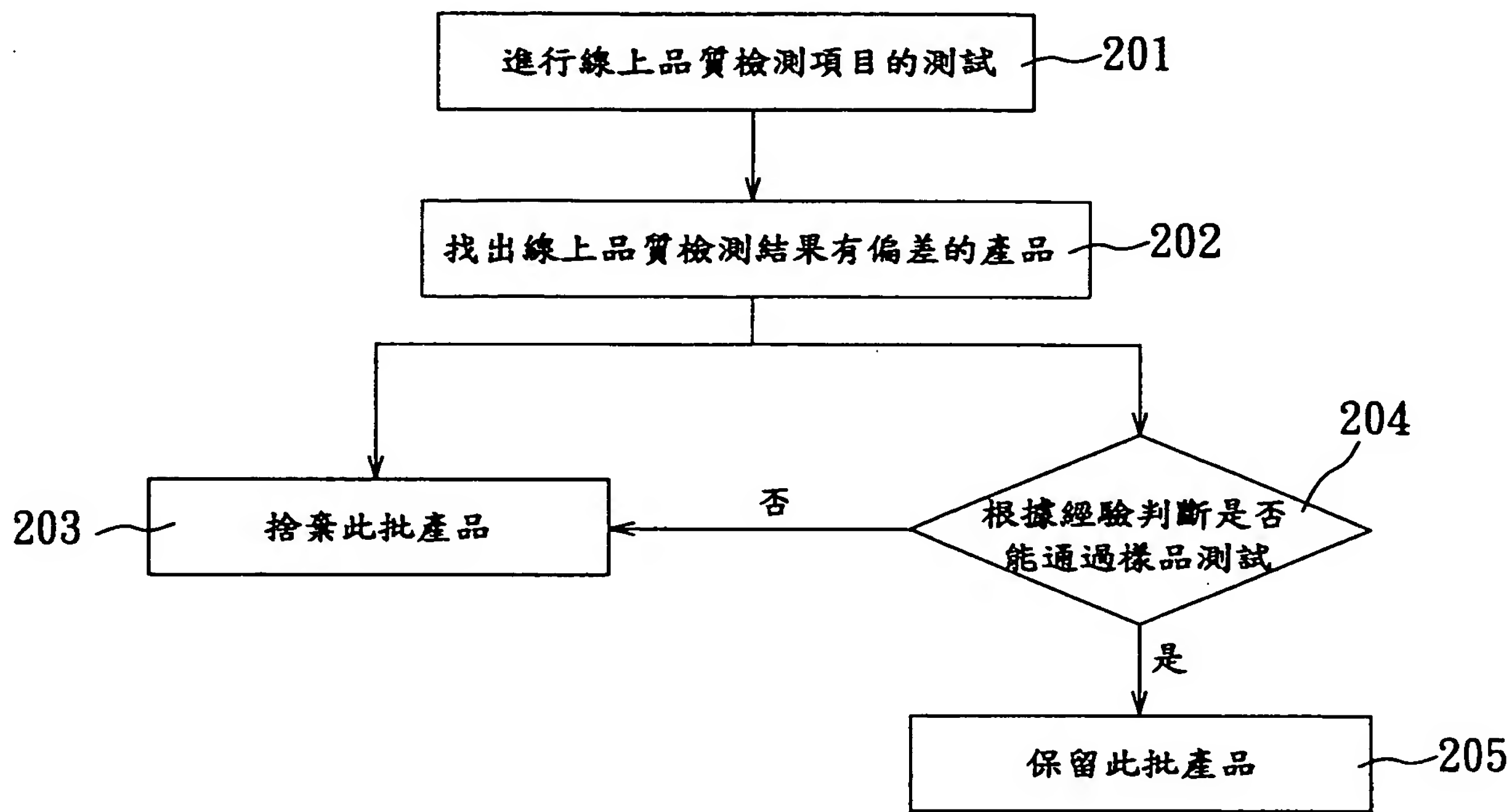


圖2

圖式

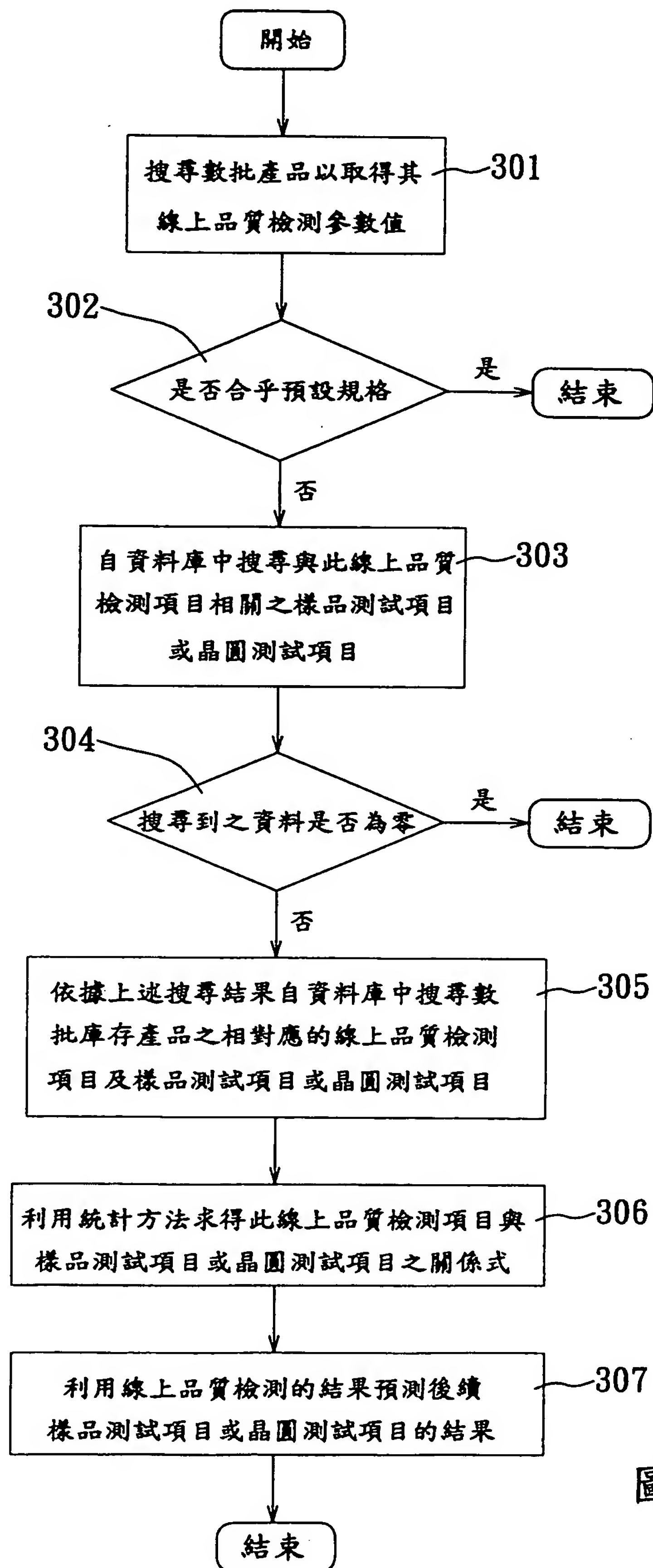


圖3

圖式

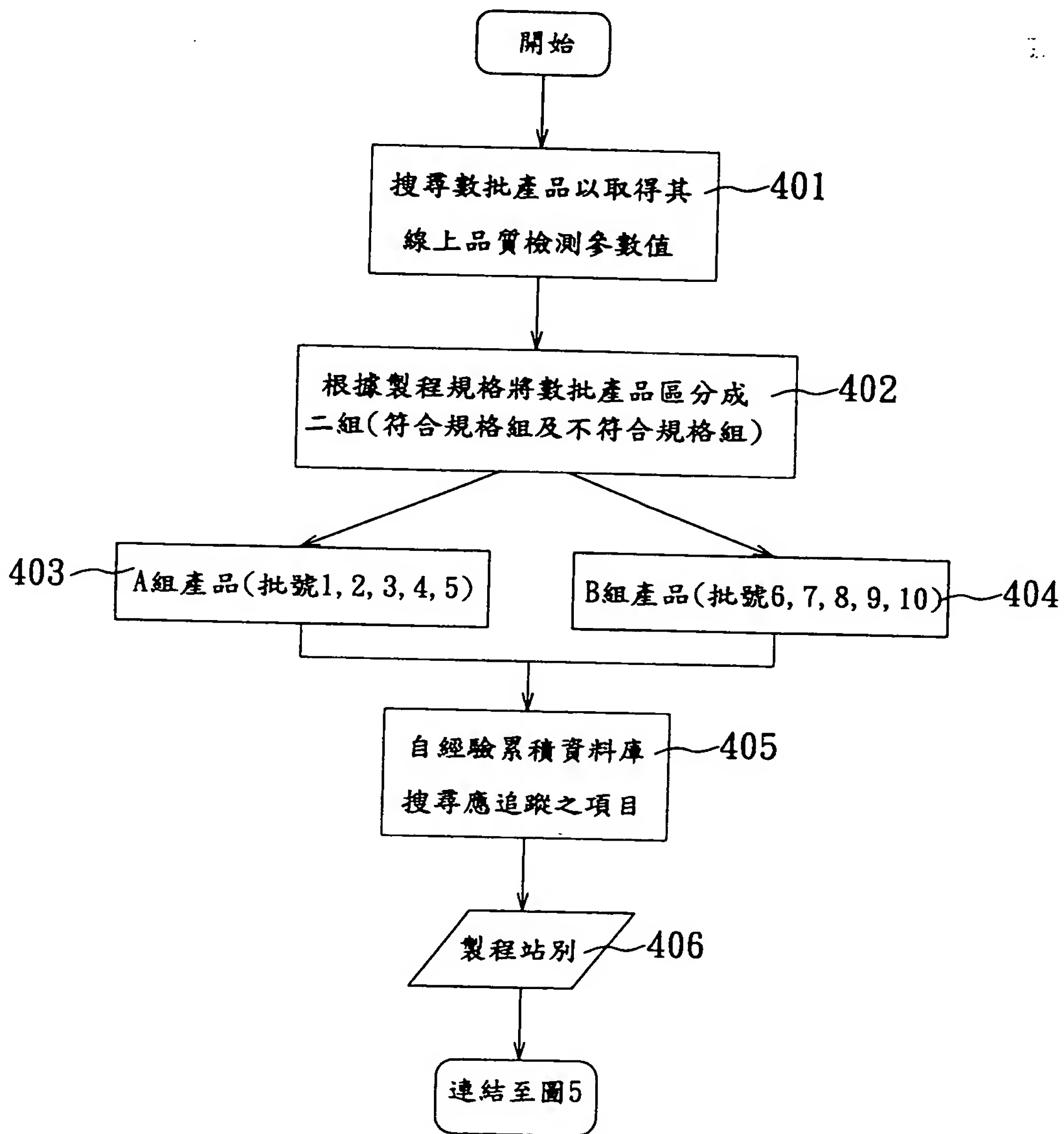


圖4

圖式

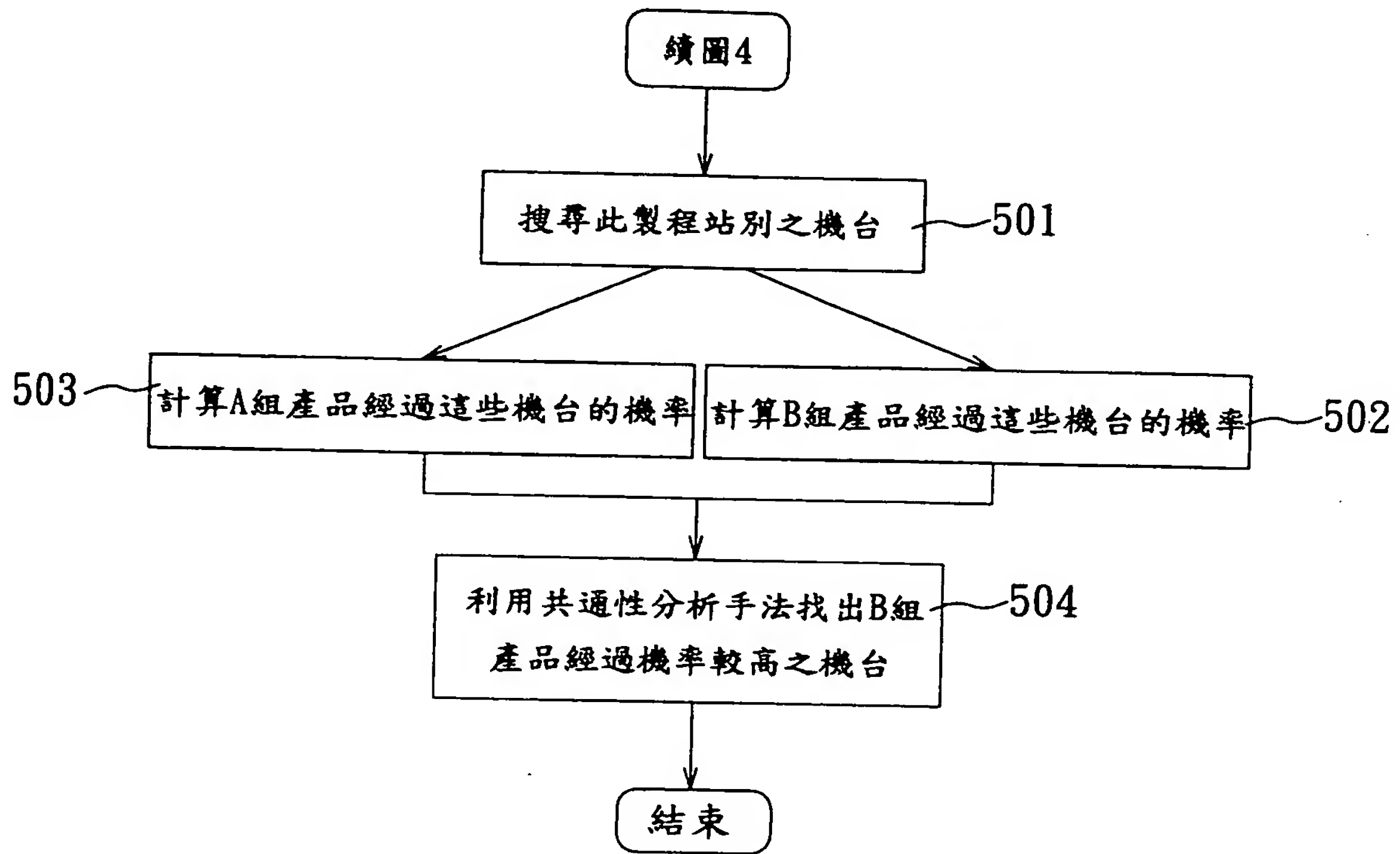


圖5

圖式

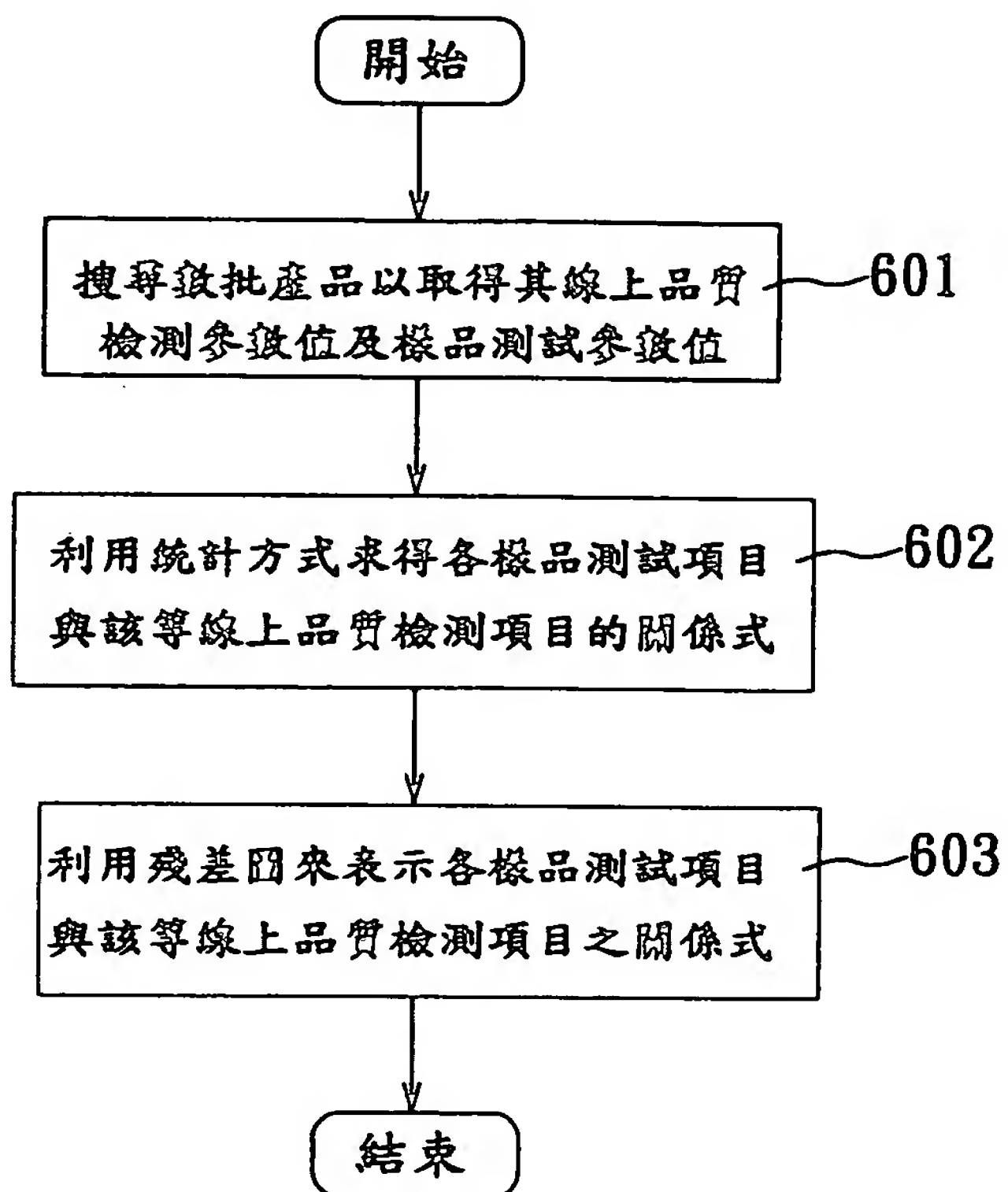


圖6

圖式

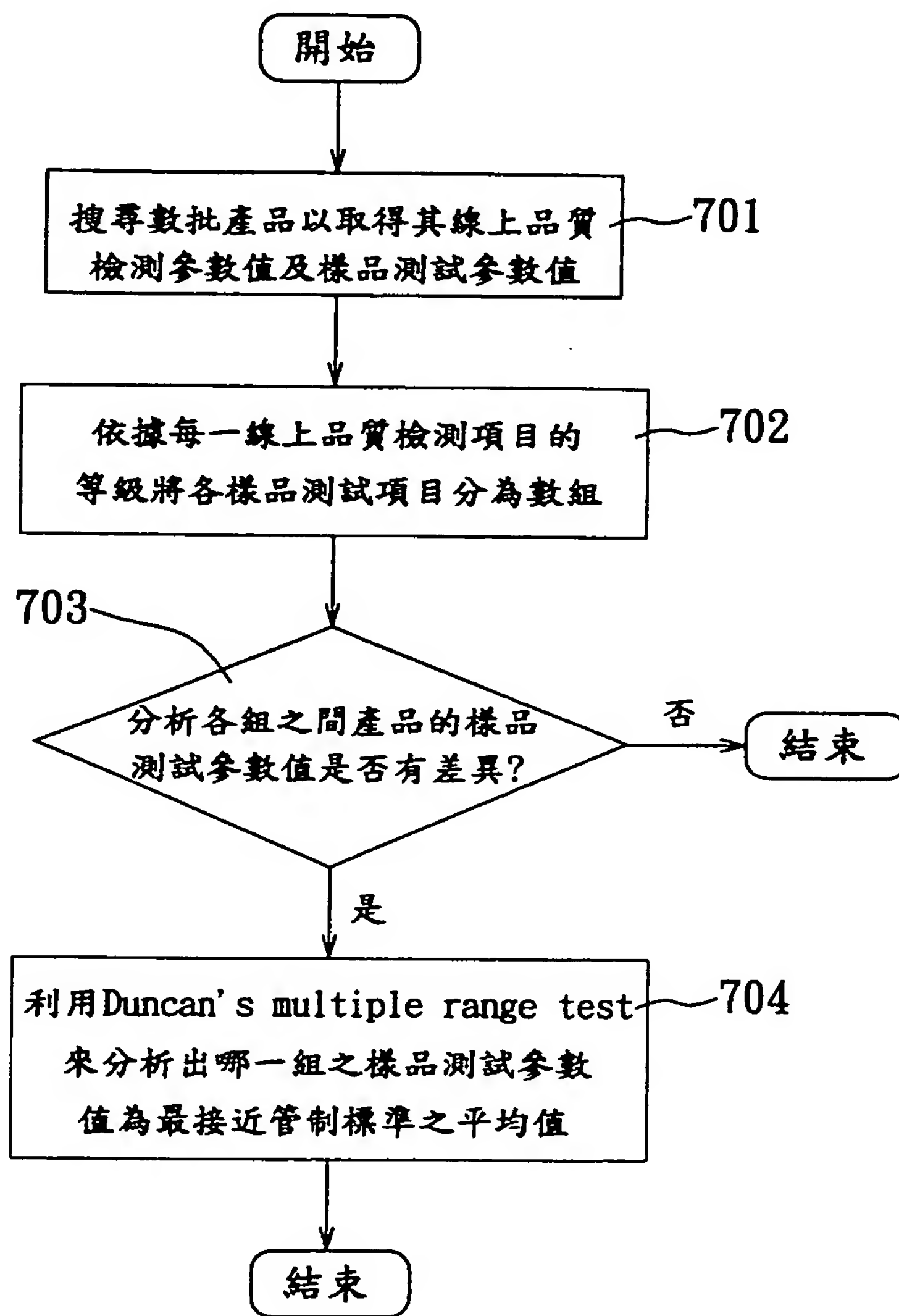


圖7